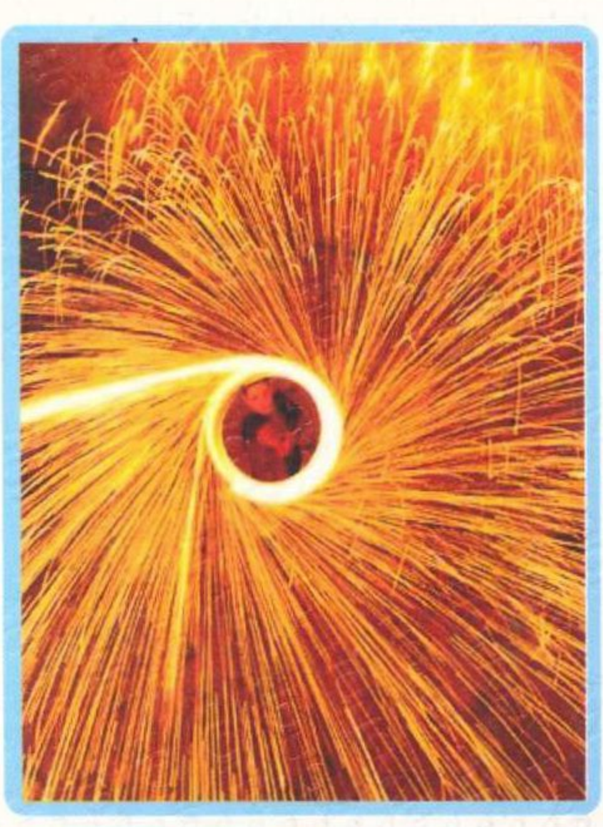
GS.TS. NGUYỄN QUANG BÁU - NGUYỄN CẢNH HOÈ - PHẠM HUY THÔNG

Bài tập nâng cao
Vật lí

LỚP 12

BAN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

(Tái bản
lần thứ nhất)



NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

GS.TS. NGUYỄN QUANG BÁU - NGUYỄN CẢNH HOÈ - PHẠM HUY THÔNG
(GIÁO VIÊN CHUYÊN LÍ ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI)

BÀI TẬP
VẬT LÍ NÂNG CAO
LỚP 12

TỰ LUẬN VÀ TRẮC NGHIỆM
BAN KHOA HỌC TỰ NHIÊN

(Dùng cho Khối chuyên lí, học sinh khá - giỏi và luyện thi vào đại học)

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

MỤC LỤC

Lời nói đầu 3

Chủ đề 1: Dao động điều hoà của con lắc lò xo và con lắc đơn 5
1.1. Chứng minh hệ dao động điều hoà 5
1.2. Viết phương trình dao động điều hoà của con lắc 5
1.3. Vận tốc dài, sức căng dây của con lắc đơn 5
1.4 Các đề thi tuyển sinh đại học minh họa 6

Chủ đề 2: Dao động điều hoà của con lắc lò xo và con lắc đơn 10
2.1 Biến thiên nhỏ chu kỳ của con lắc đơn, đồng hồ chạy nhanh, chạy chậm 10
2.2. Biến thiên lớn chu kỳ của con lắc đơn dưới tác dụng của lực phụ không đổi 11
2.3. Bài toán dao động điều hoà kết hợp với bài toán cơ (Chuyển động ném ngang, ném xiên, va chạm, chuyển động tròn) 11
2.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 12

Chủ đề 3: Sóng cơ học 16
3.1. Biểu thức sóng, giao thoa của sóng cơ học 16
3.2. Sóng dừng 17
3.3. Dây cực đại - dây cực tiểu trong trường giao thoa 18
3.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 18

Chủ đề 4: Dòng điện xoay chiều (Mạch không phân nhánh) 22
4.1. Viết biểu thức cường độ dòng điện và hiệu điện thế 22
4.2. Xác định R, L, C và số đo của dụng cụ đo điện (Ampe kế, vôn kế) 23
4.3. Bài toán cực trị va khảo sát mạch không phân nhánh 23
4.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 24

Chủ đề 5: Sản xuất - truyền tải điện năng- dao động và sóng điện từ 85
5.1. Sản xuất điện năng - bài toán kết hợp máy phát điện với mạch điện xoay chiều 85
5.2. Truyền tải điện năng - máy biến thế - bài toán kết hợp mạch biến thế với mạch điện xoay chiều 85
5.3. Dao động và sóng điện từ 85
5.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 85

Chủ đề 6: Quang lý, tính chất sóng và tính chất hạt của ánh sáng 94
6.1. Tính chất sóng của ánh sáng và các bài tập liên quan đến sự giao thoa của ánh sáng đơn sắc. 94
6.2. Bài toán về độ dài (dịch chuyển) hệ vân do có bản mỏng song song 95
6.3. Bài toán về giao thoa ánh sáng với nguồn sóng là 2 bức xạ hoặc ánh sáng trắng 95
6.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 95

Chủ đề 7: Quang lý - Tính chất sóng và tính chất hạt của ánh sáng (tiếp theo) 99
7.1. Hiện tượng quang điện và bài toán xác định các đặc trưng của hiệu thế quang điện. 99
7.2. Bài toán về cường độ Electron quang điện trong điện trường và từ trường 100
7.3. Bài toán liên quan đến mẫu nguyên tử bo và quang phổ vạch của nguyên tử Hidrô 100
7.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 101

Chủ đề 8: Hiện tượng phóng xạ 125
8.1. Định luật phóng xạ và bài toán xác định số hạt nhân còn lại, số hạt nhân bị phân rã 125
8.2. Biểu thức viết phương trình phản ứng mô tả hiện tượng phóng xạ 125
8.3. Bài toán xác định tuổi của mẫu chất phóng xạ, chu kỳ bán rã T (hoặc hằng số phóng xạ λ) 126
8.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 126

Chủ đề 9: Phản ứng hạt nhân 128
9.1. Viết phương trình phản ứng hạt nhân và xác định các hạt nhân tham gia phản ứng 128
9.2. Bài toán xác định phản ứng thu hay toả năng lượng và tìm năng lượng thu hay toả đó. 129
9.3. Tìm năng lượng toả trong phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch 129
9.4. Các đề tuyển sinh đại học minh họa 129

CÁC ĐỀ THI TRẮC NGHIỆM 132

Lời nói đầu

Cuốn sách “Bài tập Vật lý nâng cao lớp 12” là phần tiếp theo hai cuốn sách “Bài tập Vật lý nâng cao lớp 10 và Bài tập Vật lý nâng cao lớp 11” của cùng các tác giả và được biên soạn dành cho các học sinh muốn tìm hiểu sâu, kỹ môn Vật lý, cho các học sinh khối phổ thông chuyên Vật lý, luyện thi học sinh giỏi và luyện thi vào Đại học. Cuốn sách do tác giả: GS.TS. Nguyễn Quang Báu và nhà giáo Nguyễn Cảnh Hoè, nhà giáo Phạm Huy Thông biên soạn trên cơ sở tích luỹ kinh nghiệm nhiều năm giảng dạy, bồi dưỡng học sinh giỏi cho khối chuyên Vật lý Đại học Tổng hợp trước đây và Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Hà Nội ngày nay.

Nội dung cuốn sách gồm các phần thuộc chương trình Vật lý 12 ban Khoa học Tự nhiên: Dao động cơ học và sóng cơ; dòng điện xoay chiều và sóng điện từ; quang lý; vật lý hạt nhân nguyên tử. Trong mỗi phần đều có tóm tắt lý thuyết, các chuyên đề có chỉ dẫn phương pháp giải với các đề bài có lời giải hoặc chỉ dẫn. Mục tóm tắt lý thuyết nhằm giúp học sinh nhớ lại những khái niệm chính về các công thức căn bản để giải các bài toán Vật lý đặt ra. Các đề bài phong phú và được phân ra các mức độ trung bình, khá đến các bài hay, khó dành luyện thi học sinh giỏi và luyện thi Đại học. Tất cả các bài toán Vật lý đưa ra đều có lời giải hoặc chỉ dẫn chi tiết nhằm giúp cho học sinh tự tìm hiểu những vấn đề Vật lý khó khi thiếu sự chỉ dẫn trực tiếp của giáo viên. Các tác giả cũng hi vọng rằng cuốn sách sẽ rất bổ ích cho các giáo viên dạy Vật lý phổ thông làm tài liệu tham khảo trong quá trình giảng dạy của mình.

Cuối cùng các tác giả rất mong nhận được sự đóng góp ý kiến quý báu của các độc giả và đồng nghiệp để làm cho nội dung cuốn sách tốt hơn trong các lần tái bản sau.

Các tác giả

Chủ đề 1. DAO ĐỘNG ĐIỀU HOÀ CỦA CON LẮC LÒ XO VÀ CON LẮC ĐƠN

1.1. Chứng minh hệ dao động điều hoà

a. Cách 1: áp dụng phương pháp động lực học:

- Chọn trục toạ độ OX. Gốc toạ độ là VTCB.

- Xác định lực tác dụng lên vật (hệ) khi nó đứng yên (ở VTCB) → tìm ĐK

- Xác định lực tác dụng lên vật khi vật (hệ) ở vị trí li độ x bất kỳ → Biến đổi biểu thức lực + áp dụng điều kiện + chiếu lên OX → chỉ ra : $F = -kx$

- Áp dụng định luật II Niutơn để suy ra : $x'' = -\omega^2 x$

$$\Leftrightarrow \boxed{x'' + \omega^2 x = 0}$$

b. Cách 2 : áp dụng định luật bảo toàn cơ năng

- Viết tổng cơ năng của vật (hệ): $E = E_t + E_đ$; $E_t = \frac{1}{2}kx^2, E_d = \frac{mv^2}{2}$

- Lấy đạo hàm hai vế theo thời gian với chú ý $x' = v$, $x'' = v' = a$

- Biến đổi để suy ra : $x'' = -\omega^2 x \Leftrightarrow x'' + \omega^2 x = 0$

1.2. Viết phương trình dao động điều hoà của con lắc:

⇒ Tức viết $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ với giá trị cụ thể của ω, A, φ

- Xác định ω: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (từ dữ liệu đầu bài)

- Xác định A: $A = \frac{l}{2}$ (l là chiều dài đoạn thẳng quĩ đạo mà vật dao động)

$$A = \sqrt{x^2 + \left(\frac{v^2}{\omega^2}\right)},\ A = \frac{|v_{max}|}{\omega} \qquad A = \frac{|F_{max}|}{K}, A = \sqrt{\frac{2E_{t(max)}}{K}}$$

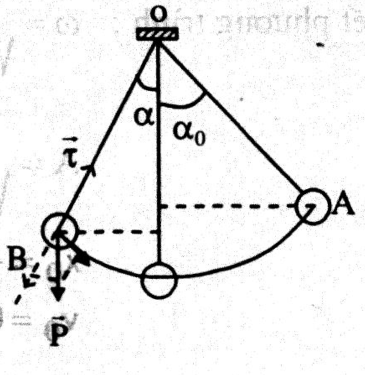
- Xác định φ : Dựa vào điều kiện ban đầu $t = 0 \rightarrow x = x^0$, $v = v_0$.

Suy ra : $\left.\begin{matrix} x_0 = A\sin\varphi \\ v_0 = A\omega\cos\varphi \end{matrix}\right\} \rightarrow \varphi$

1.3. Vận tốc dài, sức căng dây của con lắc đơn

a. Xác định vận tốc dài v:

- Chọn gốc thế năng ở VTCB. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho 2 vị tr ứng với biên độ goác và biên độ góc bất kỳ α.



$$E_A = E_B \Leftrightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{mv^2}{2}$$

$$mg(l - l\cos\alpha_0) = mg(l - l\cos\alpha) + \frac{mv^2}{2}$$

$$\rightarrow v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$$

Xác định lực căng τ :

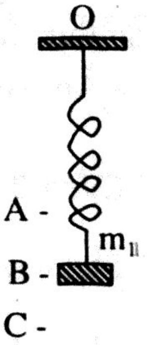
$\vec{F} = \vec{P} + \vec{\tau} \rightarrow$ chiếu lên phương BO hướng vào O $\rightarrow F_{ht} = - P\cos\alpha + \tau$

$$ma_{ht} = - mg\cos\alpha + \tau \rightarrow \tau = m\frac{v^2}{l} + mg\cos\alpha$$

$$\boxed{\tau = mg\,(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)}$$

.4. Các đề thi tuyển sinh Đại học minh hoạ

.4.1. Đề 35/3 (Bộ đề TSĐH 1996)



Một lò xo có khối lượng nhỏ không đáng kể, được treo vào một điểm cố định O có độ dài tự nhiên OA = l_0. Treo một vật khối lượng m_1 = 100 (g) vào lò xo thì độ dài của nó là OB = l_1 = 31 (cm). Treo thêm một vật khối lượng m_2 = 100 (g) vào lò xo thì độ dài của nó là OC = l_2 = 32 (cm).

a. Xác định độ cứng K và độ dài tự nhiên l_0 cỉa lò xo.

b. Bỏ vật m_2 đi rồi nâng m_1 lên cho lò xo trở lại độ dài l_0, sau đó thả ra cho hệ chuyển động tự do. Chứng minh rằng m_1 dao động điều hoà. Tính chu kỳ và viết phương trình của dao động đó. Bỏ qua sức cản của không khí.

c. Tính vận tốc của m_1 khi nó nằm cách A một đoạn 1, 2 (cm) (lấy $g=10m/s^2$).

Hướng dẫn:

Tìm K, l_0: Chọn chiều dương hướng xuống và gốc toạ độ tại VTCB B.

$$\Rightarrow \begin{cases} m_1 g = k(l_1 - l_0) \\ (m1 + m2)g = k(l_1 - l_0) \end{cases} \Rightarrow \begin{matrix} K = 100(N/m) \\ l_0 = 30(cm) \end{matrix}$$

Chứng minh vật m_1 dao động điều hoà:

ở VTCB : $\vec{P} + \vec{F}_{dh}^{(0)} = 0$

$$m_1 g - K.\Delta l_1 = 0,\ \Delta l_1 = l_1 - l_0.$$

$$m_1 g = K.\Delta l_1 \qquad (1)$$

ở li độ X : $\vec{P} + \vec{F}_{dh} = \vec{F}_{hl}$

$$mg - K(\Delta l_1 + x) = - Kx = F_{ht} \Rightarrow mx'' = - Kx \rightarrow x'' + \omega^2 x = 0$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} \quad \rightarrow \quad X = A\sin(\omega t + \varphi)$$

* Viết $T = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} = 0{,}2$ (s)

* Viết phương trình : $\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 10\pi$ (Rad/s)

$$A = \sqrt{X_0^2 + \left(\frac{v_0}{\omega}\right)^2} = 1 \ (cm) \quad (\text{tại } t = 0)$$

$$\left.\begin{matrix} x_0 = -A = A\sin\varphi \\ v_0 = 0 = A\omega\cos\varphi \end{matrix}\right\} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$X = \sin\left(10\pi t - \frac{\pi}{2}\right) \qquad (cm)$$

c. Tìm v : $$v^2 = \omega^2\left(A^2 - X^2\right),\ \ X = 1{,}2 - 1 = 0.2\ (cm)$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\omega^2\left(A^2 - X^2\right)} = 30{,}8\ (cm/s)$$

1.4.2. Để 48/3 (Bộ đề TSĐH 1996)

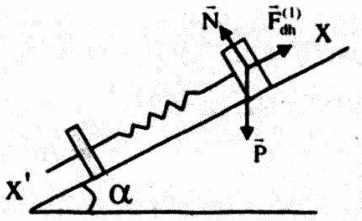
Cho một lò xo lý tưởng có độ cứng k, có độ dài tự nhiên l_0. Treo lò xo thẳn đứng và móc vào đầu dưới của lò xo một vật có khối lượng m, khi ấy lò xo dài l_1 Cho $l_0 = 12$ (cm), $l_1 = 14$ (cm), m = 200 (g) và g = 10 (m/s^2) (Hình vẽ 1)

a. Hãy tính độ cứng K của lò xo

b. Cho vật m (gắn với lò xo) dịch chuyển dọc theo đường dốc chính của mộ mặt phẳng nghiêng một góc α so với phương ngang (hình vẽ 2). Khi vật đứn yên CB, lò xo dài $l_2 = 11$ (cm) và vật ở VT 0. **Bỏ qua ma sát.**

* Tính góc α

* Chọn trục toạ độ x'x song song với đường dốc có gốc ở O. Người ta kéo vật ra khỏi VT O rồi buông ra. Hãy chứng minh rằng vật dao động điều hoà và tính chu kỳ dao động.



•

Hướng dẫn:

a. Tính K: Xét vật ở vận tốc cơ bản $\rightarrow \vec{P} = \vec{F}_{dh}^{(0)} = 0$

Chiếu: $P = \vec{F}_{dh}^{(0)} \rightarrow mg = K\Delta l \rightarrow K = \dfrac{mg}{\Delta l} = \dfrac{mg}{l_1 - l_0} = 100(N/m)$

b. Tính α : Xét vật ở VTCB $0 \rightarrow \vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{dh}^{(1)} = 0 \rightarrow$ **chiều**

$$-P\sin\alpha + \vec{F}_{dh}^{(1)} = 0 \rightarrow \sin\alpha = \frac{\vec{F}_{dh}^{(1)}}{P}$$

$$-\ \mathrm{Sin}\alpha = \frac{K(l_0 - l_2)}{mg} = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha = 30^0$$

* **Chứng minh dao động điều hoà**

- **Ở VTCB :** $P\sin\alpha + K\Delta l' = 0,\ \Delta l' = l_0 - l_2$

- **Ở vị trí li độ x :** $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{dh}^{(2)} = \vec{F}_{hl}$

Chiếu: $P\sin\alpha + K(\Delta l - X) = F_{hl} \rightarrow -Kx = F_{hl}$

- **Áp dụng định luật II Niutơn:** $-Kx = mx''$

$$x'' + \omega^2 x = 0,\ \omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

* **Chu kỳ :** $$T = 2\pi\sqrt{\frac{K}{m}} \cong 0{,}28\ (s)$$

4.3. *Đề 28/3 (Bộ đề TSĐH 1996)*

Một con lắc đơn gồm một quả cầu khối lượng m = 50 (g) treo vào một sợi dây dài l = 1 (m), ở một nơi có gia tốc trọng trường $g = 9{,}81\ (m/s^2)$. Bỏ qua ma sát. Góc lệch cực đại của con lắc so với phương thẳng đứng là $\alpha_0 = 30^0$.

Hãy tính vận tốc của quả cầu và lực căng của dây treo:

- Tại vị trí mà ly độ góc của con lắc $\alpha = 8^0$
- Tại VTCB của con lắc

Hãy tính chu kỳ của con lắc khi có dao động với biên độ góc nhỏ $\left(\cos\alpha \cong 1 - \frac{\alpha^2}{2},\ 1^0 = 0{,}01745\ \text{rad}\right)$.

Hướng dẫn

Từ: $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)}$ ta có $\alpha' = 8^0 = 8 \,.\, 0{,}01745 \approx 0{,}1396$

$$\cos\alpha \approx 1 - \frac{\alpha^2}{2} \approx 1 - \frac{(0{,}1396)^2}{2} = 0{,}990$$

$\cos\alpha_0 = \cos 30^0 \approx 0{,}866 \rightarrow v\ (\alpha = 8^0) = 1{,}56\ (m/s) \rightarrow v\ (\alpha = 0^0) = 1{,}62\ (m/s)$

Tương tự, ta có: $\tau = mg\ (3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0) \rightarrow \tau\ (\alpha = 8^0) \approx 0{,}60\ (N)$

$\tau\ (\alpha = 0^0) \approx 0{,}62\ (N)$

Tính $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2{,}01\ (s)$

4.4. *Đề ĐHBK Hà Nội (2000-2001) Câu 4*

Một lò xo có khối lượng không đáng kể được treo thẳng đứng, đầu trên cố định, đầu dưới nối với vật M có khối lượng m = 400 (g), tạo thành con lắc lò xo

Kéo vật M xuống phía dưới cách VTCB 0 một đoạn bằng 1 (cm) rồi truyền cho nó vận tốc bằng 25 (cm/s) theo phương thẳng đứng hướng xuống dưới. Bỏ qua mọi ma sát, coi vật dao động điều hoà. Viết phương trình dao động của vật. Biết năng lượng toàn phần của con lắc khi nó dao động bằng 25 (mJ).

Ký hiệu P và Q là 2 vị trí cao nhất và thấp nhất của vật M trong quá trình dao động, R là trung điểm của PO, S là trung điểm của OQ. Tính thời gian ngắn nhất mà vật M chuyển động từ S đến R.

Hướng dẫn:

Viết phương trình: $X = A\sin(\omega t + \varphi)$

Chọn gốc toạ độ ở VTCB và trục x hướng xuống, ta có:

$$t = \begin{cases} x_0 = 0{,}01(m) = A\sin\varphi \\ v_0 = 0{,}25(m/s) = A\omega\cos\varphi \end{cases} \rightarrow \frac{0{,}01^2}{A^2} + \frac{0{,}25^2}{A^2\omega^2} = 1 \qquad (1)$$

$$E = 25(mJ) = 25.10^{-3}(J) = \frac{KA^2}{2} = \frac{m\omega^2A^2}{2}$$

$$A^2\omega^2 = \frac{2E}{m} = 0.125 \qquad (2)$$

Từ (1) + (2) $\Leftrightarrow A = \sqrt{2}.10^{-2}(m) = \sqrt{2}(cm)$

Từ (2) suy ra: $\omega = \sqrt{\dfrac{0.125}{2.A}} = 25(\text{rad}/\text{s})$

Từ $A\sin\varphi = 0.01 \leftrightarrow \sin\varphi = \dfrac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \varphi = \dfrac{\pi}{4}$

có phương trình: $X = \sqrt{2}\sin(25t + \dfrac{\pi}{4})(\text{cm})$

2) Ta chọn lại gốc thời gian sao cho t =0 vậy ở R → phương trình chỉ khác:

$\varphi \rightarrow \varphi' \Rightarrow X\sqrt{2}\sin(25t + \varphi') \Leftrightarrow$

tại t= 0: $X_0 = -\dfrac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}\sin\varphi' \rightarrow \sin\varphi' = -\dfrac{1}{2} \rightarrow \varphi' = -\dfrac{\pi}{6}$

Vậy phương trình bây giờ là: $X = \sqrt{2}\sin\left(25t - \dfrac{\pi}{6}\right)$

Khi vật ở S → $X = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$ hay: $\dfrac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2}\sin(\sin t - \dfrac{\pi}{6}) \rightarrow \sin(25t - \dfrac{\pi}{6}) = \dfrac{1}{2}$

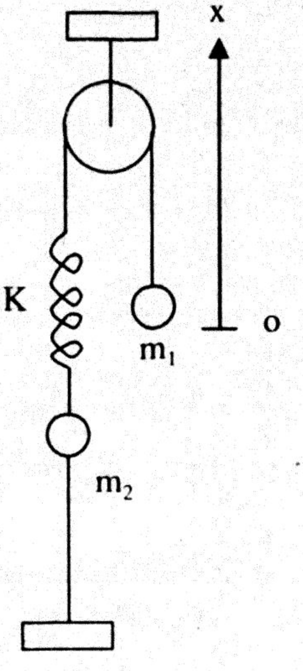
$$\begin{cases} 25t - \dfrac{\pi}{6} = \dfrac{\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow t = \dfrac{\pi}{25} + \dfrac{2k\pi}{25} \\ 25t - \dfrac{\pi}{6} = \dfrac{5\pi}{6} + 2k\pi \rightarrow t = \dfrac{\pi}{25} + \dfrac{2k\pi}{25} \end{cases}$$. Suy ra $t_{\min} = \dfrac{\pi}{75} \approx 0..419(s)$

1.4.5. Để ĐH Giao thông Vận tải (2000 - 2001) - câu 1

Cho hệ cơ học như hình vẽ. k = 100 (N^2/m), m_1=400 (g), $m_2 < m_1$. Kéo m_1 xuống và giữ nó bằng một lực 5 (N) rồi thả nhẹ tại thời điểm t = 0. Vật m_2 đứng yên khi m_1 dao động.

Hãy chứng minh m_1 dao động điều hoà và viết phương trình dao động. Lấy trục ox như hình vẽ

O là VTCB ← O' là vị VTCB, g = 10 (m/s^2), $\pi^2 = 10$



Hướng dẫn:

* CM dao động điều hòa

- Ở VTCB: $k\Delta l = m_1 g \rightarrow \Delta l = \dfrac{m_1 g}{k} \rightarrow \Delta l = 4(\text{cm})$

Đối với m_2 có phương trình:

$k\Delta l = T + P_2 \rightarrow$ muốn m_2 đứng yên khi m_1 dao động

$\rightarrow T > 0 \rightarrow$ lò xo luôn giãn

- Xét vật m_1 ở vị trí li độ X

$\Rightarrow$ ta có phương trình: $k(\Delta l - x)m, g = F_{hl}$

- Áp dụng Định luật II Niutơn: $-kx = m_1 x''$

$$x'' + \omega^2 x = 0, \omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}}$$

* viết phương trình: $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m_1}} = 5\sqrt{10} = 5\pi(\text{rad}/\text{s})$$

Tại $t = 0$: $F_{kéo} = \Delta l' k \rightarrow \Delta l' = \frac{F_{kéo}}{k} \rightarrow \Delta l' = \frac{5}{100} = 0.05(\text{m}) = 5(\text{cm})$

$$t = 0 \begin{cases} x_0 = -5(\text{cm}) = A\sin\varphi \rightarrow A = 5(\text{cm}) \\ v_0 = 0 = A\omega\cos\varphi \rightarrow \varphi - \frac{\pi}{2}(\text{cm}) \end{cases} \Leftrightarrow x = 5\sin\left(5\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(\text{cm})$$

Chủ đề 2. DAO ĐỘNG HOÀ CỦA CON LẮC LÒ XO VÀ CON LẮC ĐƠN

2.1. Biến thiên nhỏ chu kỳ của con lắc đơn. Đồng hồ chạy nhanh, chạy chậm

* ***Chu kỳ của con lắc đơn:*** $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

* ***Nguyên nhân biến thiên nhỏ:*** do thay đổi nhiệt độ và thay đổi vị trí nơi đặt con lắc đơn: $l = l_0(1 + \lambda t)$

$$g_0 = G\frac{M}{R^2},\ G = 6.68.10^{-11}\left(\frac{Nm^2}{kg}\right)$$

$$g_h = G\frac{M}{(R+h)^2},\ g_H = G\frac{(R-H)}{R^2}M$$

* ***Sử dụng công thức gần đúng:***

$$(1 \pm x)^n \approx 1 \pm nx$$

$$(1 + x_1)(1 - x_2) \approx 1 + x_1 - x_2$$

(với $x << 1$, $x_1 << 1$, $x_2 << 1$)

* Về đồng hồ chạy nhanh hay chậm trong 1 ngày đêm giải theo 3 bước sau:

→ lập tỷ số: $\frac{T_d}{T_s} = \sqrt{\frac{l_d}{l_s}.\frac{g_s}{g_d}}$ rồi biến đổi theo các công thức gần đúng và đưa về dạng.

$$\frac{T_d}{T_s} \approx 1 + \text{Biểu thức} \sim X \text{ với } X = \begin{cases} \lambda t \\ \frac{h}{R} \\ \frac{H}{R} \end{cases} \quad \text{(R: bán kính quả đất 6400 km)}$$

→ Xét dấu biểu thức ~ x để kết luận về đồng hồ chạy nhanh hay chậm.

$$\frac{T_d}{T_s} - 1 = \frac{T_d - T_s}{T_s} = \frac{\Delta T}{T_s} = \text{biểu thức} \sim x$$

Nếu biểu thức $\sim x > 0 \rightarrow \Delta T > 0, T_d > T_s$ thì đồng hồ nhanh

Nếu biểu thức $\sim x < 0 \rightarrow \Delta T < 0, T_d < T_s$ thì đồng hồ chậm

→ Tính thời gian đồng hồ chạy sai trong một ngày đêm.

$$\tau = N.|\Delta T| = \frac{24.60.60}{T_s}.|\Delta T| \approx 24.60.60.|\text{B thức} \sim x|$$

2.2. Biến thiên lớn chu kỳ của lắc đơn dưới tác dụng của lực phụ không đổi.

* *Các lực phụ không đổi:*

→Lực điện: $\vec{F}_{\text{điện}} = q\vec{E}$ (Đối với tụ điện: $E = \frac{u}{d}$)

→Lực đẩy Acsimét: $F_A = \rho V g$ (hướng từ dưới lên)

→ Lực quán tính: $\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}$ (ngược chiều $\vec{a}$)

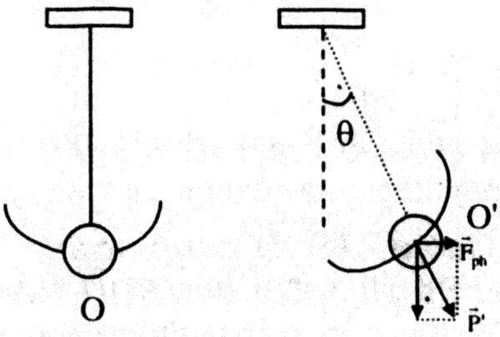
* *Kết quả:* con lắc dao động đồng hồ dưới tác động của trọng lực hiệu dụng $\vec{P}'$ (gia tốc hiệu dụng $\vec{g}'$) và quanh VTCB mới O':

$$\vec{P}' = \vec{P} + \vec{F}_{\text{phụ}}, \ \vec{g}' = \frac{\vec{P}'}{m}$$

$$\text{tg}\theta = \frac{F_{\text{phụ}}}{P} \ (\text{nếu } \vec{F}_{\text{phụ}} \perp \vec{P})$$

$$\rightarrow g' = \frac{\vec{P} + \vec{F}_{\text{phụ}}}{m} = \vec{g} + \frac{\vec{F}_{\text{phụ}}}{m} = \vec{g} + \vec{a}$$

$$\left(\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{phụ}}}{m}\right) \rightarrow g' = \begin{cases} g + a, \vec{F}_{\text{phụ}} \uparrow\uparrow \vec{P} \\ g - a, \vec{F}_{\text{phụ}} \downarrow\downarrow \vec{P} \\ \sqrt{g^2 + a^2}, \vec{F}_{\text{phụ}} \perp \vec{P} \end{cases}$$



$\vec{f}_{\text{phụ}} = 0$ $\vec{f}_{\text{phụ}} \neq 0$

2.3. Bài toán dao động điều hoà kết hợp với bài toán cơ (chuyển động ném ngang, ném xiên, va chạm, chuyển động tròn).

* ***Con lắc đơn đứt dây rồi tham gia chuyển động ném xiên***

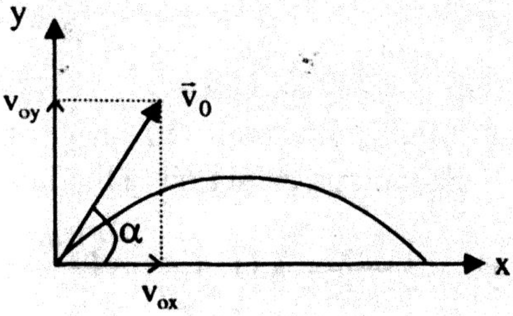
→ Con lắc đơn cho vận tốc ban đầu: $v = \sqrt{2gl(\cos\alpha - \cos\alpha_0)} \rightarrow v_0$

Phương trình của $\vec{v}$ tiếp tuyến với quỹ đạo → góc ném α

→ Áp dụng phương trình toạ độ

$$\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases} \qquad \begin{cases} v_x = v_{x0} = v_0 \cos\varphi \\ v_y = v_o \sin\varphi - gt \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = v_0 \cos\varphi \\ y = v_0 \sin\varphi t - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$



Có y_{max} khi $v_y = 0$, x_{max} khi $y = 0$
(tầm cao nhất), (tầm xa nhất)

Con lắc va chạm với vật khác làm nó chuyển động ném ngang:

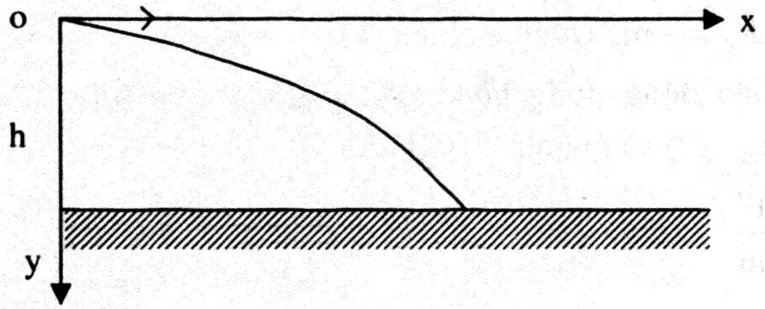
→ Con lắc đơn cho vận tốc ban đầu: $v = \sqrt{2gl(\cos\varphi - \cos\varphi_0)} \rightarrow v_0$

→ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng và động lượng;

$$\begin{cases} \dfrac{m_1v_1^2}{2} + \dfrac{m_2v_2^2}{2} = \dfrac{m_1v_1'^2}{2} + \dfrac{m_2v_2'^2}{2} & \text{(thế năng 2 vật bằng 0)} \\ m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v'_1 + m_2v'_2 \end{cases}$$

(chiếu trên phương ngang)

→ Áp dụng phương trình toạ độ: $\begin{cases} v_x = v \\ v_y = gt \end{cases}$ $\begin{cases} x = vt \\ y = \dfrac{gt^2}{2} \end{cases}$



Có x_{max} khi $y = h$

Va chạm của một vật vào con lắc lo xo: áp dụng định luật bảo toàn cơ năng và động lượng để có được vận tốc ban đầu truyền cho con lắc lò xo.

2.4. Các đề TSĐH minh hoạ:

2.4.1. Đề 16/3 (Bộ đề TSĐH 1996)

Một đồng hồ quả lắc chạy đúng giờ tại một nơi trên mặt biển có $g_0 = 9.81(m/s^2)$ và có nhiệt độ là 20^0C. Thanh treo quả lắc làm bằng kim loại có hệ số nở dài $\lambda = 1.85.10^{-5}(K^{-1})$.

a. Cho biết chu kỳ con lắc là 2 (s). Hãy tính độ dài của con lắc đơn đồng bộ (có cùng chu kỳ dao động) với nó.

b. Khi nhiệt độ ở nơi đó tăng lên đến 30^0C thì đồng hồ chạy nhanh hay chậm? Mỗi ngày nhanh, chậm bao nhiêu?

c. Đưa đồng hồ đến vị trí khác, vẫn chạy đúng giờ. Đưa đồng hồ lên cao, đồng hồ vẫn chạy đúng giờ. Hãy giải thích hiện tượng và tính nhiệt độ ở độ cao ấy. Coi Trái đất là hình cầu có bán kính R=6400(kw).

Hướng dẫn:

a. Tính l: $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} \rightarrow l = \dfrac{T^2g}{4\pi^2} \approx 0.995(m)$

b. Lập tỷ số: 1 (vì $g_s = g_d$)

$$= \sqrt{\frac{l_0(1+\lambda t_d)}{l_0(1+\lambda t_s)}} \approx (1+\lambda t_d)^{1/2}(1+\lambda t_s)^{-1/2} \approx 1 + \frac{\lambda}{2}(t_d - t_s)$$

Xét: $\dfrac{T_d}{T_s} - 1 = \dfrac{T_d - T_s}{T_s} = \dfrac{\Delta T}{T_s} = \dfrac{\lambda}{2}(t_d - t_s) = -5\lambda < 0$ đồng hồ chậm

- Thời giam chậm: $= 24.60.60.|-5\lambda| = 7.99(s)$

c. Lập tỷ số: $1 = \frac{T_d}{T_{s'}} = \sqrt{\frac{l_d}{l'_s}.\frac{g'_s}{g_d}}$

$$= \sqrt{\frac{(1+\lambda t_d)}{(1+t'_s)}:\frac{R^2}{(R+h)^2}} \Leftrightarrow \frac{R+h}{R} = \sqrt{\frac{1+\lambda t_d}{1+\lambda t'_s}} \rightarrow 1 + \frac{h}{R} \approx 1 + \frac{\lambda}{2}(t_d - t'_s)$$

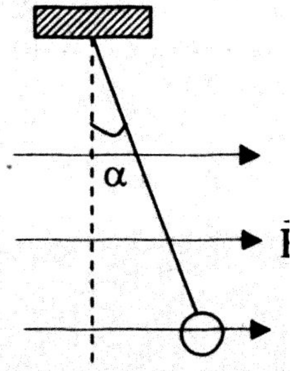
$$t'_s = t_d - \frac{2h}{R\lambda} \approx 3.1^0C$$

2.4.2. Để 52/3 (Bộ đềTĐH 1996)

Một con lắc đơn có chu kỳ dao động bằng 2(s) ở nơi mà gia tốc trọng trường $g = 9.8$ (m/s^2) và ở 0^0C. Dây treo con lắc có hệ số nở dài $\lambda = 2.10^{-5}(K^{-1})$. Bỏ qua lực ma sát và lực cản của môi trường.

a) Tính chiều dài l của con lắc ở 0^0C và chu kỳ dao động của nó ở 20^0C

b) Để con lắc ở 20^0C có chu kỳ vận là 2 (s), người ta truyền cho quả cầu của con lắc một điện tích $q = 10^{-5}C$, một điện trường đều có cường độ $\vec{E}$ ngang và song song với một pha dao động của con lắc. Biết khối lượng của con lắc là m = 1 (g)
Hãy tính cường độ điện trường và góc giữa pha thẳng đứng và phương của dây con lắc khi nó đứng cân bằng.



Hướng dẫn:

a. * Tính l: $T_d = 2\pi\sqrt{\frac{l_0}{g}} \rightarrow l_0 = \frac{T_d^g}{4\pi^2} \approx 0{,}994(m)$

* Tính T'_s ở 20^0C: $\frac{t_d}{t_s} = \sqrt{\frac{l_d}{l_s}} = \sqrt{\frac{l_0}{l_0(1+\lambda t_s)}}$

$$\rightarrow T_s = T_d(1+\lambda t_s)^{1/2} \approx T_d(1 + \frac{\lambda}{2}t_s) = 2{,}0004(s)$$

Do $\vec{P} \perp \vec{F}_d \Rightarrow g' = \sqrt{g^2 + \left(\frac{F_d}{m}\right)^2} = \sqrt{g^2 + \left(\frac{qE}{m}\right)^2} \rightarrow E = \frac{m}{q}\sqrt{g'^2 - g^2}$

Lại có: $1 = \frac{T_d}{T'_s} = \sqrt{\frac{l_d}{l'_s}.\frac{g'_s}{g_d}} = \sqrt{\frac{l_0}{l_0(1+\lambda t'_s)}.\frac{g'}{g}}$

$\rightarrow g' = g(1+\lambda t'_s) = 9{,}8039$ (m/s^2) (2)

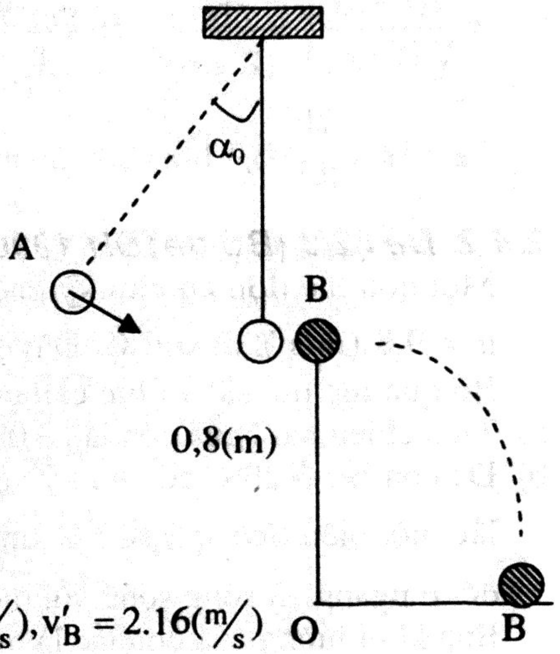
Từ (2), (1): $E \approx 2{,}77.10^5(v/m)$

* Tính góc α: $tg\alpha = \frac{F_d}{P} = \frac{qE}{mg} \approx 0{,}028 \rightarrow \alpha \approx 0{,}028$ (rad)

2.4.3. Đề 66/3 (Bộ đề TSĐH1996)

Một con lắc đơn gồm một hòn bi A có khối lượng m = 100 (g) treo trên một sợi dây dài l = 1 (m). Kéo con lắc lệch khỏi phương thẳng đứng một góc $\alpha_0 = 30^0$ rồi thả không vận tốc đầu. Bỏ qua mọi lực ma sát và lực cản của môi trường:

1. Tìm vận tốc của hòn bi khi nó qua vị trí cân bằng. Lấy $g = 9,8\ (m/s^2)$
2. Khi qua vị trí cân bằng, bi A, va chạm đàn hồi và xuyên tâm với một bi B có khối lượng $m_1 = 50$ (g) đang đứng yên trên mặt bàn (hình vẽ). Hãy tìm:
   a. Vận tốc của 2 viên bi ngay sau va chạm
   b. Biên độ góc β_0 con lắc A sau va chạm.
3. Giả sử bàn cao 0,8 (m) so với sàn nhà và bi B nằm ở mép bàn. Xác định chuyển động của bi B. Bi B bay bao lâu thì rơi đến sàn nhà và điểm rơi cách chân bàn bao nhiêu?



Hướng dẫn:

1) Tính v_A: → Áp dụng định luật cơ năng cho vận tốc biên và

$$v_A = \sqrt{2gl(1-\cos\alpha_0)} \approx 1.62(m/s)$$

2) * Tính v_A, v_B:

$$\begin{cases} m_A v_{A_2} = m_A v_A + m_B v'_{B_2} \\ \dfrac{m_A v_A}{2} = \dfrac{m_A v'_A}{2} + \dfrac{m_B v'_B}{2} \end{cases} \rightarrow v'_A = 0.54(m/s), v'_B = 2.16(m/s)$$

Tính β_0: Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng: $\dfrac{m_A v_A'^2}{2} = mgl(1-\cos\beta_0)$

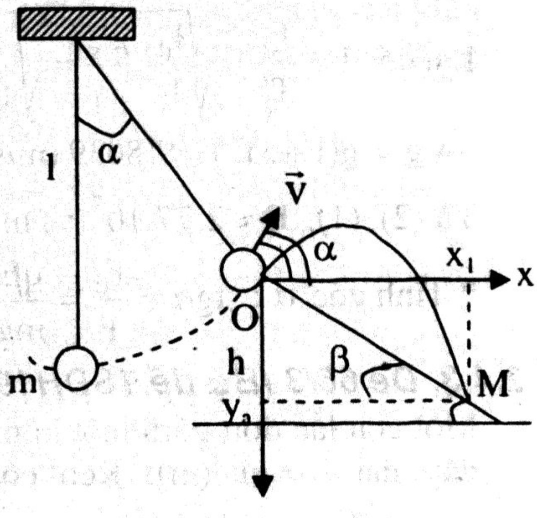
$$\rightarrow \cos\beta_0 = 1 - \frac{v_A'^2}{2gl} \approx 0,985 \qquad \beta_0 \approx 0,173 \text{ rad hay } \beta_0 = 10^0$$

3) Tìm $t_đ$ và x_{max}: Sau khi va chạm viên bi B chuyển động ném ngang với vận tốc $v'_B = 2.16(m/s)$

$$h = \frac{gt_d^2}{2} \rightarrow t_d = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,4(s) \qquad x_{max} = v'_B . t_d = 2,14.0,4 = 0,86(m)$$

2.4.4. Đề ĐH Kiến trúc HN (1999 - 2000)/ câu 4.

Một con lắc đơn, vật m = 0,2(kg), dây treo không dẫn, có trọng lượng không đáng kể, chiều dài $l = 1(m)$ được treo thẳng đứng ở điểm A. Truyền cho vật m một vận tốc theo phương ngang để nó có động năng $W_đ$. Con lắc chuyển động đến vị trí dây treo lệch một góc $\alpha = 60^0$ so với phương thẳng đứng thì vật m bị tuột khỏi dây. Vận tốc vận tốc vật m lúc tuột khỏi dây v'=4 (m/s): Bỏ qua mọi ma sát và sức cản.



1. Xác định động năng W_d truyền cho con lắc.
2. Sau bao lâu kể từ lúc tuột, vật m sẽ rơi đến đất, biết lúc tuột khỏi dây vật m cách mặt đất h = 4.4 (m)

3) Nếu từ điểm tuột dây căng một dây nghiêng với mặt đất một góc $\beta = 30^0$ tron mặt phẳng quĩ đạo của vật m thì điểm vật m chạm vào dây khi rơi xuống, các mặt đất bao nhiêu?

Hướng dẫn:

1) Tìm $W_đ$: $W_đ = \dfrac{mv^2}{2} + mg(1 - \cos\alpha) \approx 2.6(J)$

2) Sau khi tuột dây, vật m chuyển động ném xiên với $v = 4(\frac{m}{s})$, $\alpha = 60^0$ có:

$$\begin{cases} x = (v\cos\alpha)t \\ y = -(v\sin\alpha)t + \dfrac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Khi chạm đất , $y = h = 4.4(m) \Rightarrow h = -(v\sin\alpha)t_d + \dfrac{gt_d^2}{2} \to t_d = 1.34$ (s)

3) Gọi M có toạ độ x_1, x_2 là điểm vật m chạm vào dây có:

$$tg\beta = \frac{y_1}{x_1} = -tg + \frac{gt_M}{2v\cos\alpha} \to t_M = \frac{2v\cos\alpha(tg\alpha + tg\beta)}{g} \qquad (1)$$

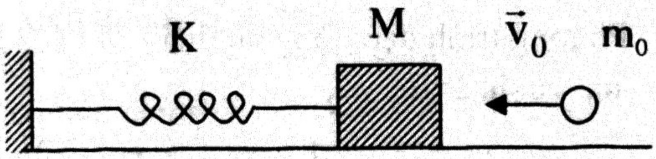
$$\Rightarrow x_1 = (v\cos\alpha)t_M = \frac{2v^2\cos^2\alpha(tg\alpha + tg\beta)}{g}$$

$$\to y_1 = x_1 tg\beta \to h' = h - y_1 = 3,34$$

2.4.5. Đề ĐH ngoại thương (1999 – 2000)/câu 2.

Cho một hệ dao động như hình vẽ. Lò xo có khối lượng không đáng kể, độ cứng Vật M = 400(g) có thể trượt ma sát trên mặt phẳng nằm ngang. Hệ đang ở trạng th cân bằng, dùng một vật m_0 = 100(g) bắn vào M theo phương nằm ngang với vận tố $v_0 = 1(\frac{m}{s})$, va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau khi va chạm, vật M dao động điề hòa, chiều dài cực đại và cực tiểu của lò xo lần lượt là 28 (cm) và 20 (cm).

1) Tìm chu kỳ dao động của vật M và độ cứng K của lò xo.
2) Đặt một vật m = 100 (g) lên trên vật M, hệ gồm 2 vật (m+M) đang đứng yên, vẫn dùng vật m_0 bắn vào với cùng vật tốc v_0. Va chạm là hoàn toàn đàn hồi. Sau va chạm ta thấy cả hai vật cùng dao động điều hoà. Viết phương trình dao động của (m+M). Chọn gốc toạ độ ở vị trí cân bằng và gốc thời gian là lúc bắt đầu va chạm



Hướng dẫn:

1) Tìm T và k: Gọi v' và V là vận tốc của m_0 và M sau va chạm → áp dụng địn luật bảo toàn cơ năng và động lượng: $\begin{cases} m_0v_0 = m_0v' + MV \\ \dfrac{m_0v_0^2}{2} = \dfrac{m_0v'^2}{2} + \dfrac{MV^2}{2} \end{cases}$

⇒ Giải ra được: $V = \frac{2v_0m_0}{m_0+M} = 0,4({}^{m}\!/_{s}) = 40({}^{cm}\!/_{s})$ (= vận tốc cực đại)

$$A = \frac{l_{max} + l_{min}}{2} = 4(cm)$$

$$V = \omega A \to \omega\frac{V}{A} = 10({}^{rad}\!/_{s}) \to T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{\pi}{5} \qquad (1)$$

$$k = M\omega^2 = 40({}^{N}\!/_{m})$$

) Viết phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi)$:

Tương tự: $V_{hệ} = \frac{2v_0m_0}{m_0(m+M)} = \frac{100}{3}({}^{cm}\!/_{s})$

$\omega_{hệ} = \sqrt{\frac{k}{m+M}} = 4\sqrt{5} \approx 8,94({}^{rad}\!/_{s})$ $\qquad A_{hệ} = \frac{V_{hệ}}{\omega_{hệ}} = 3,73(cm)$

$T = 0 \begin{cases} x_0 = 0 = A\sin\varphi \\ V_{he^0} = V_{he} = A\omega\cos\varphi \end{cases} \to \varphi = 0$ $\qquad$ X= 3,73 sin (8,94 t) (cm)

Chủ đề 3. SÓNG CƠ HỌC

.1. Biểu thức sóng, giao thoa của sóng cơ học

Khái niệm:

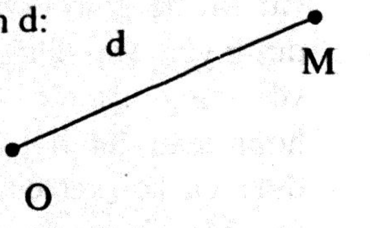
Tần số sóng f, chu kỳ sóng T: $T = \frac{1}{f}$

Bước sóng: $\lambda = vT = \frac{v}{f}$

Độ lệch pha giữa 2 điểm trên cùng một phương truyền sóng

$\Delta\varphi = 2\pi.\frac{d}{\lambda}$ $\qquad$ (d. khoảng cách giữa 2 điểm)

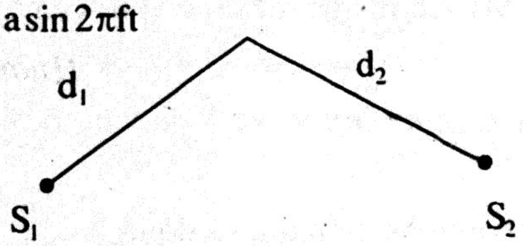
Phương trình dao động tại điểm M cách nguồn 0 một đoạn d:



$u_0 = a\sin 2\pi ft$

$$u_M = a\sin 2\pi f\left(t - \frac{d}{v}\right) = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi d}{\lambda}\right).$$

Giao thoa của 2 sóng cơ học: $u_1 = u_2 = a\sin 2\pi ft$



$$u_{1M} = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi d_1}{\lambda}\right)$$

$u_{2M} = a\sin\left(2\pi ft - \frac{2\pi d_2}{\lambda}\right)$ → phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a\cos\left[\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right].\sin\left(2\pi ft - \pi.\frac{(d_1 + d_2)}{\lambda}\right)$$

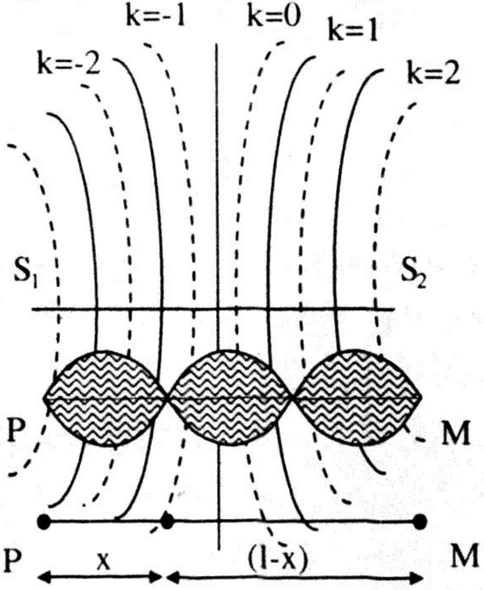
Biên độ $A = 2a\left|\cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right| \Rightarrow$ điểm có biên độ cực đại

$$A = 2a \rightarrow \cos\frac{\pi(d_1 d_2)}{\lambda} = \pm 1 \Rightarrow \frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = k\pi \rightarrow d_1 - d_2 = k\lambda$$

$\Rightarrow$ Điểm có biên độ bằng 0: $A = 0 \rightarrow \cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = 0$

$$\rightarrow \frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = (2k+1)\frac{\pi}{2} \rightarrow d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$$

* Các vân giao thoa:



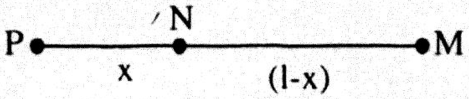
3.2. *Sóng dừng:*

Sóng có các nút và các bụng cố định trong không gian gọi là sóng dừng.

→ Coi P,M là 2 nguồn phát sóng, tìm biểu thức của sóng tổng hợp tại N cách P một đoạn x và cách M một đoạn (l — x)

$y_P = a\sin 2\pi f$ $\qquad$ $y_{PM} = a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v}\right)$

$y_M = -y_{PM} = -a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v}\right)$



Sóng tại N truyền từ P: $y_{PN} = a\sin 2\pi f\left(t - \frac{x}{v}\right)$

Sóng tại N truyền từ M: $y_{MN} = -a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v} - \frac{l - v}{v}\right)$

Sóng tổng hợp tại N : $y_N = y_{PN} + y_{MN} = 2a\sin 2\pi f\left(\frac{l - x}{v}\right).\cos 2\pi f\left(t - \frac{l}{v}\right)$

Hay $y_N = 2a\sin 2\pi\left(\frac{l - x}{\lambda}\right)\cos 2\pi\left(ft - \frac{l}{\lambda}\right)$

Biên độ $A = 2a\left|\sin 2\pi\left(\frac{l - x}{\lambda}\right)\right|$

* Điều kiện có sóng dừng ổn định khi 2 đầu là 2 nút sóng:

$\rightarrow x = l \rightarrow M$ đứng yên: $A = 2a \sin 0 = 0$

$x = 0 \rightarrow P$ đứng yên; $A = 2\sin 2\pi \frac{l}{\lambda} = 0 \rightarrow 2\pi \frac{l}{\lambda} = k\pi \rightarrow l = k\frac{\lambda}{\lambda}$

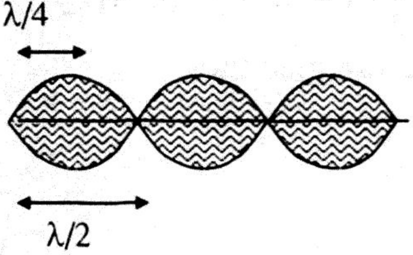
* Vị trí nút sóng: $A = 0 \rightarrow \sin 2\pi \frac{l-k}{\lambda} = 0 \rightarrow 2\pi \frac{l-x}{\lambda} = k'\pi \rightarrow x = l - k'\frac{\lambda}{2}$

$$\rightarrow x = (k-k')\frac{\lambda}{2} = k^*\frac{\lambda}{2}$$

* Vị trí bụng sóng: $A = \pm 2a \rightarrow \sin 2\pi \frac{l-x}{\lambda} = \pm 1 \rightarrow 2\pi \frac{l-x}{\lambda} = (2k'+1)\frac{\pi}{2}$

$x = \left[2(k-k') - 1\right]\frac{\lambda}{4} \rightarrow x = (2k^* - 1)\frac{\lambda}{4}$

hay $x = (2k^* + 1)\frac{\lambda}{4}$



3.3. Dãy cực đại - dãy cực tiểu trong trường giao thoa.

* Số điểm và vị trí các điểm dao động cực đại trên đoạn S_1, S_2

$$\begin{cases} d_1 + d_2 = S_1S_2 \\ d_1 - d_2 = k\lambda \\ 0 < d_1 < S_1S_2 \end{cases} \rightarrow 0 < d_1 = \frac{S_1S_2}{2} + k\frac{\lambda}{2} < S_1S_2$$

$$-\frac{S_1S_2}{\lambda} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} \qquad k \in \lambda$$

* Số điểm và vị trí các điểm dao động cực tiểu trên S_1, S_2

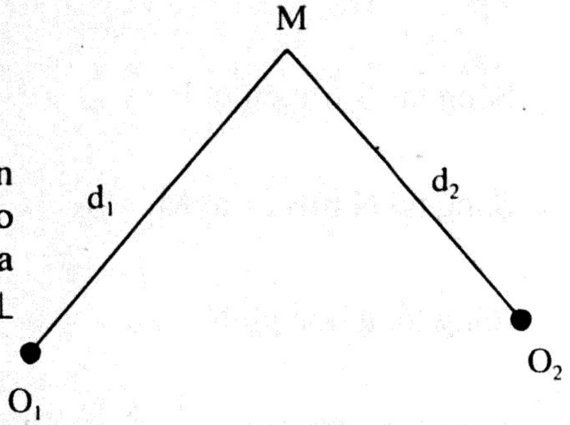
$$\begin{cases} d_1 + d_2 = S_1S_2 \\ d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} \\ 0 < d_1 < S_1S_2 \end{cases} \rightarrow 0 < d_1 = \frac{S_1S_2}{2} + (2k+1)\frac{\lambda}{4} < S_1S_2$$

$$-\frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \qquad k \in Z$$

3.4. Các đề TSĐH minh hoạ:

3.4.1. Đề 2/3 (Bộ đề TSĐH 1996)

Trên bề mặt của một chất lỏng có 2 nguồn phát sóng cơ học O_1 và O_2 thực hiện các dao động điều hoà, cùng tần số, cùng biên độ a và cùng pha ban đầu bằng 0, theo phương ⊥ với mặt chất lỏng (coi biên độ a không đổi)



1) Thành lập phương trình dao động của điểm M bất kỳ trên mặt chất lỏng lần lượt cách O_1 và O_2 những đoạn d_1 và d_2 xác định vị trí các điểm có biên độ dao động cực đại và bằng 0.

2) Chỉ xét các đường mà tại đó mặt chất lỏng không dao động và ở cùng một phía sc với đường trung trực của $O_1 O_2$. Nếu coi đường thứ nhất là đường đi qua điểm M_1 c $d_1 - d_2 = 1,07$ (cm) thì đường thứ 12 là đường đi qua điểm M_2 có $d_1 - d_2 = 3,67$(cm). Tìm bước sóng và vận tốc truyền sóng. Cho f = 125 (Hz)

3) Tìm biên độ và pha ban đầu tại điểm M_3. Biết d_1=2,45(cm), d_2=2,61 (cm), a = 2(mm)

Hướng dẫn:

1) Phương trình dao động của M: $u_1 = u_2 = a\sin 2\pi ft$

$$u_{1M} a\sin\left(2\pi fr - 2\pi\frac{d_1}{\lambda}\right) \qquad u_{2M} a\sin\left(2\pi fr - 2\pi\frac{d_2}{\lambda}\right)$$

$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a\cos\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2).\sin\left(2\pi t - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)\right)$$

$$A = 2a\left[\cos\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2)\right]$$

Biên độ cực đại: $A = 2a \to \cos\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \pm 1 \to d_1 - d_2 = k\lambda$

Biên độ triệt tiêu: $A = 0 \to \cos\frac{\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = 0 \to d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$

2) Tìm λ, v : $\begin{cases} d_1 - d_2 = (2k_1 + 1)\frac{\lambda}{2} = 1,07 \\ d_1 - d_2 = (2k_2 + 1)\frac{\lambda}{2} = 3.67 \end{cases} \quad (k_2 = k_1 + 11)$

$\to \lambda = 0.24(\text{cm})$, $v = \lambda f = 30(^{cm}/_{s})$

3) A, φ: $u = 2a\cos\frac{\lambda}{\pi}(d_1 - d_2)\sin\left((2\pi ft - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)\right)$

$$= 4\cos\frac{2\pi}{3}\sin(250\pi t - 21\pi) = -2\sin(250\pi t - 21\pi) = 2\sin(250\pi t - 21\pi + \pi)$$

A = 2 (mm), φ = − 20π (rad)

3.4.2. Đề 31/3 (Bộ đề TSĐH 1996)

Một sợi dây 0A dài l, đầu A cố định, đầu O dao động điều hoà có phương trìn $u_0 = a\sin 2\pi ft$

a. Viết phương trình dao động của một điểm M cách A một khoảng bằng d do s giao thoa của sóng tới và sóng phản xạ từ A. Biết vận tốc truyền sóng v và biê độ sóng giảm không đáng kể.

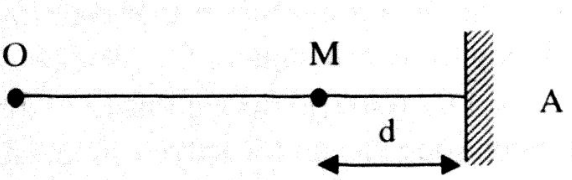
b. Xác định vị trí của các nút sóng. Tính khoảng cách giữa 2 nút sóng liên tiếp.

c. Xác định vị trí của các bụng sóng. Tính bề rộng của một bụng sóng, áp dụn bằng số, cho biết l = 64 (cm), a = 0,75 (cm), f = 250 (Hz), $v = 80(^{m}/_{s})$

Hướng dẫn:

a. Phương trình dao động của M: $u_{0A} = a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v}\right)$

$$u_A = -a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v}\right)$$



$$u_{0M} = a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l-d}{v}\right)$$

$$u_{AM} = -a\sin 2\pi f\left(t - \frac{l}{v} - \frac{d}{v}\right) \Leftrightarrow u_M = u_{0M} + u_{AM} = 2\sin\frac{2\pi d}{\lambda}.\cos 2\pi\left(ft\frac{l}{v}\right)$$

Biên độ $A = 2\sin\frac{2\pi d}{\lambda}$

b) Vị trí nút sóng: $\rightarrow A = 0 \rightarrow \sin\frac{2\pi d}{\lambda} = 0 \rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = n\pi \rightarrow d = n\frac{\lambda}{2}$

$$\Delta x = \frac{\lambda}{2} = \frac{1}{2}\frac{v}{f} = 0{,}16(m)$$

c) Vị trí bụng sóng: $A = 2a \rightarrow \sin\frac{2\pi d}{\lambda} = \pm 1 \rightarrow \frac{2\pi d}{\lambda} = 2A = 4a = 3(cm)$

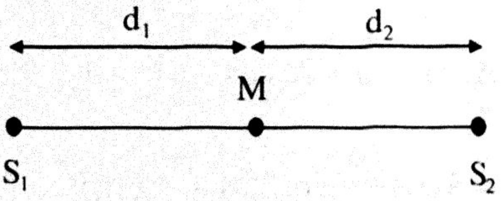
Đề 38/3 (Bộ đề TSĐH1996)

Hai âm thoa nhỏ được coi như 2 nguồn phát sóng âm S_1 và S_2 đặt cách nhau một khoảng $S_1S_2 = 16(m)$ cùng phát một âm cơ bản có $f = 420\ (Hz)$. Hai nguồn S_1 và S_2 có cùng biên độ dao động a, cùng pha ban đầu. Vận tốc truyền âm $v = 336(m/s)$

1. Chứng minh trên đoạn S_1S_2 có những điểm tại đó không nhận được âm thanh. Hãy xác định vị trí các điểm đó trên đoạn S_1S_2 (trừ S_1 và S_2). Coi biên độ sóng âm không đổi.
2. Viết biểu thức của dao động tại trung điểm M_0 của S_1S_2

Hướng dẫn:

1. $u_1 = u_2 = a\sin 2\pi ft \rightarrow u_M = u_{1M} + u_{2M}$



$$= 2a\cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\sin\left(2\pi ft - \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right)$$

Biên độ:

$$A = 2a\left|\cos\frac{\pi(d_1d_2)}{\lambda}\right| \Rightarrow A = 0 \rightarrow \cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda} = 0 \rightarrow d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2}$$

Vị trí các điểm A = 0: $\begin{cases} d_1 + d_2 = S_1S_2 \\ d_1 - d_2 = (2k+1)\frac{\lambda}{2} (0 < d_1 < S_1S_2) \end{cases}$

$$\rightarrow \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} < k < \frac{S_1S_2}{\lambda} - \frac{1}{2} \Leftrightarrow -20{,}5 < k < 19{,}5$$

$\rightarrow$ Có 40 giá trị $k \in Z\ \ (k = 0, \pm 1, \ldots \pm 19, -20)$

$$d_1 = \frac{S_1S_2}{2} + (2k+1)\frac{\lambda}{4} = 0{,}2(m) = 0.6(m), \ldots = 15.8(m)$$

2. $M_0 \Rightarrow d_1 = d_2 = 8(m)$ $\qquad u_{M_0} = 2\sin(2\pi ft - 20\pi)$

3.4.3. Đề (ĐH Quốc gia HN 2000 - 2001)/câu2:

Hai đầu A và B của một mẩu dây thép nhỏ hình chữ u được đặt chạm vào mặt nước. Cho mẩu dây thép dao động điều hoà theo phương thẳng đứng với mặt nước.

1) Trên mặt nước thấy có gợn sóng hình gì (giải thích hiện tượng không cần tính toán)
2) Cho biết khoảng cách AB = 6,5 (cm), tần số f = 80 (Hz), vận tốc $v = 32(^{cm}/_{s})$, biên độ a = 0,5 (cm)
   a. Lập phương trình dao động tổng hợp tại M trên mặt nước cách A một khoảng $d_1 = 7{,}79(cm)$ và cách B một khoảng $d_2 = 5{,}09(cm)$
   b. So sánh pha của dao động tổng hợp tại M và dao động tại nguồn A, B
3) Tìm số gợn sóng lồi và vị trí của chúng trên AB.

Hướng dẫn:

1) Các đường hypebol → hiện tượng giao thoa của 2 sóng cơ học
2) a. Lập phương trình: $x_A = x_B = a\sin 2\pi ft = 0{,}5\sin 160\pi ft$

$$\rightarrow\begin{cases} x_{AM} = 0{,}5\sin\left(160\pi t - \dfrac{2\pi d_1}{\pi}\right) \\ x_{BM} = 0{,}5\sin\left(160\pi t - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda}\right)\end{cases} \qquad \lambda = \frac{v}{f} = 0{,}4(cm)$$

$$\Leftrightarrow x_M = x_{AM} + x_{BM}$$

$$= \cos\left(\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right)\sin\left[160\pi t - \frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right] = \cos\frac{3\pi}{4}\sin(160\pi t - 32.2\pi)$$

$$= \cos\frac{3\pi}{4}\sin(160\pi t - 0.2\pi) = -\frac{\sqrt{2}}{2}\sin(160\pi t - 0.2\pi) = \frac{\sqrt{2}}{2}\sin(160\pi t + 0.8\pi)$$

b. $\rightarrow \Delta\varphi = 0.8\pi \Leftrightarrow$ sớm pha hơn nguồn 0.8π

3) Tìm số gợn lồi: $A = \left|\cos\dfrac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right|$

$$\rightarrow\begin{cases} d_1 - d_2 = k\lambda \\ d_1 + d_2 = AB = 6.5(cm)\end{cases} \quad (0 < d_1 < AB) \rightarrow -16 \le k \le 16$$

$D_1 = 0{,}2k = 3{,}25$ (cm), 33 gợn

3.4.4. Đề ĐH Quốc gia thành phố HCM (2000-2001)Câu 6.

Hai âm thoa giống nhau được coi như 2 nguồn S_1 và S_2 phát sóng âm kết hợp cách nhau một khoảng $S_1 S_2 = 2(m)$, cùng phát âm cơ bản có f = 420 (Hz). Hai nguồn S_1S_2 có cùng biên độ dao động a, cùng pha ban đầu, vận tốc $v = 336(^{m}/_{s})$

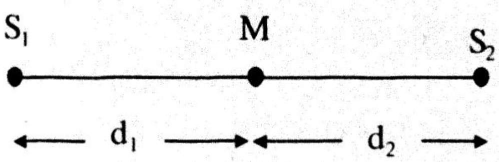
a. Chứng minh rằng trên đoạn $S_1 S_2$ có những điểm nhận được âm thanh với biên độ lớn nhất.

b. Hãy xác định vị trí các điểm đó trên đoạn $S_1 S_2$ coi $a = \text{const}$

Hướng dẫn:

a) $u_{1M} = a\sin(2\pi ft - \dfrac{2\pi d_1}{\lambda})$

$u_{2M} = a\sin(2\pi ft - \dfrac{2\pi d_2}{\lambda})$



$$u_M = u_{1M} + u_{2M} = 2a\cos\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1).\sin\left(2\pi ft - \frac{\pi(d_1 + d_2)}{\lambda}\right)$$

$$A = 2a\left|\cos\frac{\pi(d_1 - d_2)}{\lambda}\right| \Rightarrow a_{max} = 2a \to d_1 - d_2 = k\lambda$$

) $\begin{cases} d_1 - d_2 = k\lambda = 0,8k \\ d_1 + d_2 = S_1S_2 = 2(m) \end{cases} \quad (0 < d_1 < S_1S_2)$

$\to -2.5 < k < 2.5 \Rightarrow 5$ giá trị $(\pm 2, \pm 1,0) \to d_1 = 0,2,\ 2.6,....1.8\ (m)$

.4.5. Đề ĐH kiến trúc HN (2000-2001)câu /1.

Một sóng cơ học được truyền từ 0 theo phương y với vận tốc $v = 40({}^m\!/_s)$. Năng lượng sóng cơ bảo toàn khi truyền đi. Dao động tại điểm 0 có dạng $x = 4\sin\frac{\pi}{2}t(cm)$

. Xác định chu kỳ T và bước sóng λ ?

. Viết phương trình dao động tại điểm M trên phương truyền sóng cách 0 một đoạn bằng d. Hãy xác định d để dao động tại điểm M cùng pha với dao động tại điểm 0

. Biết li độ dao động tại M ở thời điểm t là 3(cm). Hãy xác định li độ của điểm đó sau 6(s)

Hướng dẫn:

. $\omega = \frac{\pi}{2} \to T = \frac{2\pi}{\omega} = 4(s),\ \lambda = vT = 160(cm)$

. $x_M = 4\sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) \Rightarrow$ Để dao động tại M cùng pha với dao động tại 0:

$\Delta\varphi = 2k\pi\lambda \ \to 2\pi\frac{d}{\lambda} = 2k\pi \to d = k$ với $k = 0, \pm 1, \pm 2,...$

. $x_M = 4\sin(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}) = 3$

$$x_{M(t+6)} = 4\sin\left(\frac{\pi}{2}(t+6) - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$

$$= +4\sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda} + 3\pi\right) = -4\sin\left(\frac{\pi}{2}t - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = -3(cm)$$

Chủ đề 4.

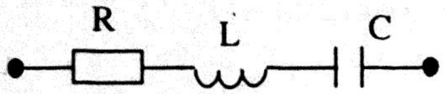
DÒNG ĐIỆN XOAY CHIỀU (MẠCH KHÔNG PHÂN NHÁNH)

4.1. Viết biểu thức cường độ dòng điện và hiệu điện thế.

Mạch không phân nhánh:

Tổng trở: $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

$Z_L = L\omega,\ Z_C = \frac{1}{C\omega}$



Định luật Ôm cho giá trị hiệu dụng: $I = \frac{u}{Z}$ (2)

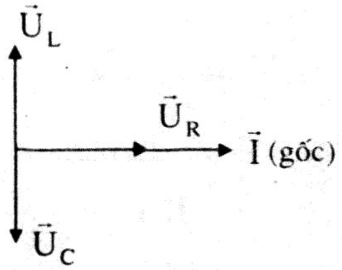
Độ lệch pha φ: $\operatorname{tg}\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}\left(-\frac{\pi}{2} \le \varphi \le \frac{\pi}{2}\right)$ (3)

* Cho $i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_i) \rightarrow$ viết $u = ?$

$\Rightarrow u = v\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_i + \varphi)$

* Cho $u = v\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_u) \rightarrow$ viết $i = ?$

$\Rightarrow i = I\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_u - \varphi) \rightarrow I$ xác định từ định luận Ôm (2), φ - xác định từ công thức (3)



Chú ý: - Nếu đoạn mạch thiếu phần tử nào thì cho giá trị "trở kháng" đó bằng không trong các công thức tương ứng.

- Nếu sử dụng giản đồ vectơ thì thường cho cái gì, lấy cái đó làm trục gốc, định so sánh cái gì thì lấy cái kia làm trục gốc.

4.2. Xác định R, L, C và số đo của dụng cụ đo điện (Amp kế, vôn kế)

* Xác định R, L, C $\leftrightarrow$ xác định R, Z_L, Z_C

$\rightarrow$ Lập các phương trình để xác định các ẩn chưa biết.

Nếu cho cộng hưởng điện $\Rightarrow Z_L = Z_C$

Nếu cho độ lệch pha $\Rightarrow \tan\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R}$

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z}$$

Nếu cho công suất tiêu thụ $\Rightarrow$ có: $P_{tt} = I^2R$

Áp dụng định luật Ôm: $I = \frac{u_R}{R} = \frac{u_L}{Z_L} = \frac{u_C}{Z_C} = \frac{U}{Z}$

Nếu cho các đại lượng có giá trị cực trị (max, min) $\rightarrow$ từ điều kiện để có (max, min) suy ra các ẩn cần xác định.

* Xác định số đo của dụng cụ đo điện (ampe kế, vôn kế) $\Leftrightarrow$ xác định cường độ dòng điện hiệu dụng, hiệu điện thế hiệu dụng:

Dùng công thức: $U^2 = U_R^2 + (U_L - U_C)^2 \rightarrow$

Lập các phương trình

Dùng giản đồ véctơ, định lý hàm số sin, hàm số cos, hệ thức lượng trong tam giác.

* Chứng minh cuộn dây có điện trở thuần $r \ne 0$: dùng phương pháp phản chứng.

4.3. Bài toán cực trị và khảo sát mạch không phân nhánh.

* I_{nax} khi $U = \text{const}$: $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ max khi $Z_L = Z_C$

* P_{tt} max khi $U = \text{cost}$: $P_{tt} = I_2R\frac{U^2R}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ (1)

→ ***Trường hợp 1***: L, hoặc C, hoặc f thay đổi (còn R = const)

→ khi $Z_L = Z_C$ và $P_{tt}\max = \dfrac{U^2}{R}$

Khảo sát: $\begin{cases} L = 0 \rightarrow P_{tt} = \dfrac{U^2R}{R^2 + Z_C^2} \\ L = \infty \rightarrow P_{tt} = 0 \end{cases}$

$\begin{cases} C = 0 \rightarrow P_{tt} = 0 \\ C = \infty \rightarrow P_{tt} = \dfrac{U^2R}{R^2 + Z_L^2} \end{cases}$

→ ***Trường hợp 2***: R thay đổi (còn các đại lượng khác không đổi)

$$\rightarrow P_{tt} = \frac{U^2}{R + \left(\dfrac{Z_L - Z_C}{R}\right)}.$$

Áp dụng định lý (Cosi) ⇒ mẫu số min khi $R = \dfrac{(Z_L - Z_C)}{R}$

$$\rightarrow P_{tt}\max \text{ khi } R = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}$$

$P_{tt}\max = \dfrac{U^2}{2R}$ khi $R = |Z_L - Z_C|$. Khảo sát $\begin{cases} R = 0 \rightarrow P_{tt} = 0 \\ R = \infty \rightarrow P_{tt} = 0 \end{cases}$

Hiệu điện thế U_C (hoặc U_L) max giải quyết trên cơ sở dùng giản đồ vetơ và định luật hàm số sin (khi U = cost) $\varphi = \text{cost}$: $\dfrac{U}{\sin\varphi} = \dfrac{U_C}{\sin\beta} \rightarrow U_L = \sin\beta \max$

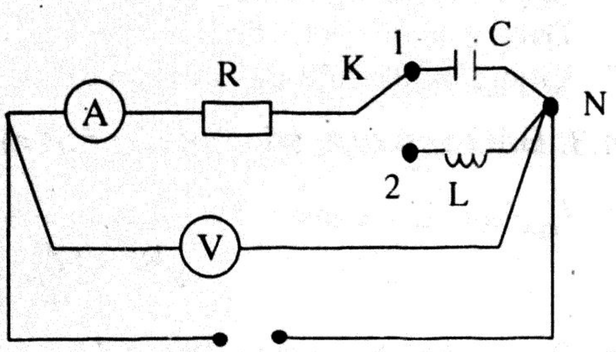
Khi $\sin\beta = 1, \beta = \dfrac{\pi}{2}$ Hoặc $\dfrac{U}{\sin\varphi} = \dfrac{U_C}{\sin\beta} \rightarrow U_C = \dfrac{U}{\sin\alpha}\sin\beta\max$

Khi $\sin\beta = 1, \beta = \dfrac{\pi}{2}$

Có thể khảo sát như hàm số và dùng đạo hàm.

.4. Các đề TSĐH minh hoạ:

.4.1. Đề 47/3 (Bộ đề TSĐH 1996)



Cho một mạch điện như hình vẽ Ampe kế có điện trở không đáng kể, vôn kế nhiệt có điện trở rất lớn. Điện trở $R = 60(\Omega)$, tụ điện $C = 31(\mu F)$, cuộn dây có hệ số tự cảm L và có điện trở thuần không đáng kể. Hiệu điện thế giữa 2 đầu M, N có biểu thức:

u =170 sin314t (vôn)

a. Khoá k ở vị trí 1. Viết biểu thức của cường độ dòng điện qua R. Tìm số chỉ của vôn kế và ampe kế.
b. Chuyển khoá k sang vị trí 2 thì thấy số chỉ của ampe kế không thay đổi. Tính L và viết biểu thức của cường độ dòng điện qua R.
c. Tính công suất tiêu thụ ở 2 vị trí khoá k và giải thích kết quả:

Hướng dẫn:

a. Khoá k ở vị trí 1:

* Viết: $i = \sqrt{2}\sin(314t - \varphi)$

$$Z_C \frac{1}{C\omega} = 103(\Omega) \to Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \approx 120(\Omega) \to I = \frac{U}{Z} = \frac{170}{\sqrt{2}.120} \approx 1(A)$$

$$\to tg\varphi = \frac{-Z_C}{R} = -1,72 \approx -\sqrt{3} \to \varphi = -\frac{\pi}{3}$$

$$i = \sqrt{2}\sin\left(314t + \frac{\pi}{3}\right)(A)$$

Ⓐ chỉ I = 1 (A) Ⓥ chỉ V= 120 (V)

b. Khoá k ở vị trí 2:

Tổng trở: $Z = \frac{u}{I} = \frac{120}{1} = 120(\Omega) = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

$$\to Z_L = \sqrt{120^2 - R^2} = 104(\Omega) \to L = 0.33(H)$$

Viết: $i = I\sqrt{2}\sin(314t - \varphi)$

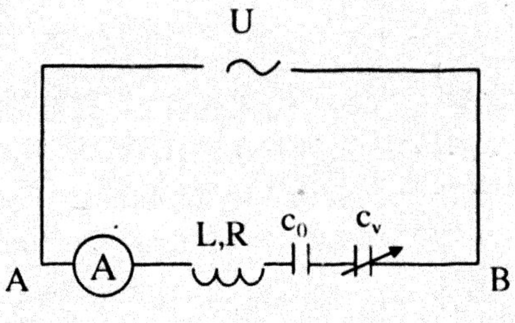
$$I = 1(A),\ tg\varphi = \frac{-Z_L}{R} \approx 1.74 = \sqrt{3} \to \varphi = \frac{\pi}{3}$$

$$i = \sqrt{2}\sin\left(314t - \frac{\pi}{3}\right)(A)$$

c. Cả 2 trường hợp khác k ở vị trí 1 và vị trí 2: $P_{tt}^{(1)} = P_{tt}^{(2)} - I^2R = 60(w)$

(vì cường I, cường R $\Rightarrow$ P_{tt} như nhau!)

4.4.2. Đề 27/3 (Bộ đề TSĐH 1996).



Một hiệu điện thế xoay chiều $u = 141,4\sin 100\pi t(V)$ đặt vào 2 đầu A, B của một đoạn mạch như hình vẽ. Cuộn dây có hệ số tự cảm L, điện trở R; Một tụ điện có điện dung không đổi $C_0 = 12(\mu F)$, một tụ điện có điện dung thay đổi được C_V, một ampe kế nhiệt c điện trở không đáng kể. Khi thay đổi C_V, người ta thấy ứng với hai giá trị của C là $6(\mu F)$ và $12(\mu F)$ thì ampe kế chỉ 0,6 (A)

a) Xác định L và R của cuộn dây
b) Viết biểu thức của cường độ dòng điện trong mạch ứng với 2 giá trị của C_V như trên
c) Xác định C_V sao cho cường độ dòng điện trong mạch trễ pha $\frac{\pi}{6}$ so với hiệu điện th

Hướng dẫn:

a) Điện dung tương đương và dung kháng:

$$C_1 = \frac{C_0C_{V1}}{C_0C_{V1}} = 4(\mu F) \rightarrow Z_{C1} = \frac{1}{\omega C_1} = 796(\Omega)$$

$$C_2 = \frac{C_0C_{V2}}{C_0C_{V2}} = 6(\mu F) \rightarrow Z_{C2} = \frac{1}{\omega C_2} = 531(\Omega)$$

Tổng trở của mạch trong 2 trường hợp: $Z_1 = Z_2 = \frac{U}{I} = \frac{141,4}{\sqrt{2}(0.6)} = \frac{500}{3}(\Omega)$

$$\Rightarrow \begin{cases} R^2 + (Z_L - Z_{C1})^2 = Z_1^2 \\ R^2 + (Z_L - Z_{C2})^2 = Z_2 \end{cases} \Leftrightarrow |Z_L - Z_{C1}| = |Z_L - Z_{C2}|$$

$$\rightarrow Z_L - Z_{C1} = Z_{C2} - Z_L \rightarrow Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} \rightarrow Z_L \approx 662,5(\Omega) \rightarrow L \approx 2,1(H)$$

$$R = \sqrt{Z_1^2 - (Z_L - Z_{C1})^2} \approx 99(\Omega)$$

b) Khi $C_V = 6(\mu F) \rightarrow \tan\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_{C1}}{2} = -1.35$

$\varphi_1 = -0,92(Rad) \rightarrow i = 0,6\sqrt{2}.\sin(100\pi t + 0,92)$

Khi $C_V = 12(\mu F) \rightarrow \tan\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_{C_2}}{2} = 1,33$

$\varphi_2 = -0,92(Rad) \rightarrow i = 0,6\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0,92)\ (A)$

c) Gọi C_3 là điện dung của bộ tụ (C_0 nt C_3) khi i trễ pha so với U

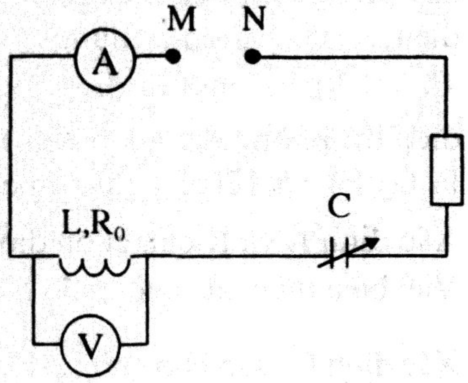
$$\frac{\pi}{6} \rightarrow \varphi_3 = \frac{\pi}{6} \rightarrow \tan\frac{\pi}{6} = \frac{Z_L - Z_{C3}}{R} \rightarrow Z_{C3} = Z_L - R\tan\frac{\pi}{6}$$

$$\rightarrow Z_{C3} \approx 605(\Omega) \rightarrow C_3 \approx 5.26(\mu F)$$

$$\frac{1}{C_3} = \frac{1}{C_0} + \frac{1}{C_{V3}} \rightarrow C_{V3} = \frac{C_3C_0}{C_0 - C_3} \approx 9,36(\mu F)$$

4.4.3. Đề 1/3 (Bộ đề TSĐH 1996).

Một đoạn mạch gồm có một cuộn dây hệ số tự cảm L = 318 (mH), một điện trở R = 22,2 (Ω) và một tụ điện biến đổi mắc nối tiếp nhau 2 đầu đoạn mạch này một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U = 220 (v) và tần số f = 50 (Hz)



1) Khi tụ điện có C = 88,5 (μH) ta thấy hiệu điện thế trên 2 đầu cuộn dây sớm pha $\frac{\pi}{3}$ so với cường độ dòng điện trong mạch

a) Chứng tỏ rằng cuộn dây có điện trở R_0.

Hãy tìm điện trở R_0 đó và số chỉ của vôn kế.

b) Tìm công suất tiêu thụ trên cuộn dây và trên toàn đoạn mạch.

2) Thay đổi điện dung của tụ điện đến một lúc mà số chỉ của vôn kế (V) là cực đại. Tìm số chỉ của (V) và (A) khi đó. (cho rằng $R_A=0$, $R_V=\infty$)

Hướng dẫn:

1) a. Chứng minh rằng $R_0 \neq 0$ và tìm số chỉ (V).

* Giả sử $R_0 = 0 \rightarrow U_L$ sớm pha $\frac{\pi}{2}$ so với $i \rightarrow \varphi_d = \frac{\pi}{2}$.

Nhưng theo đầu bài $\varphi_d = \frac{\pi}{3} \rightarrow$ phải có $R_0 \neq 0$

* Cảm kháng: $Z_L = L\omega = 100(\Omega) \rightarrow \mathrm{tg}\varphi_d = \mathrm{tg}\frac{\pi}{3} = \frac{Z_L}{R_0} \rightarrow R_0 = \frac{Z_L}{\mathrm{tg}\varphi_d} \approx 57{,}8(\Omega)$

* Tổng trở của cuộn dây: $Z_d = \sqrt{R_0^2 + Z_L^2} \approx 115{,}5(\Omega)$ có $Z_C = \frac{1}{\omega c} = 36(\Omega)$

$$Z = \sqrt{(R_0 + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \approx 102{,}4(\Omega)$$

$$I = \frac{U}{Z} = \frac{220}{102{,}4} \approx 2.15(A) \Rightarrow U_d = I.Z_d = 248(v) \equiv (v)$$

b. P_{tt} dây $= I^2R_0 = 267$ (w) P_{tt} mạch $= I^2(R_0 + R) = 370$ (w)

2) Số chỉ của vôn kế $= U_d$

$$\Leftrightarrow U_d = Z_d = \frac{UZ_d}{\sqrt{(R_0 + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U\sqrt{R_0^2 + Z_L^2}}{\sqrt{(R_0 + R)^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

Max khi $Z_L = Z_C$ (vì $U = \text{const}$, $R_0 = \text{const}$, $Z_L = \text{const}, R = \text{const}$)

$$\Rightarrow U_{d\max} = \frac{UZ_d}{(R_0 + R)} = 318(V) \Rightarrow I_{\max} = \frac{U}{R_0 + R} = 2{,}75(A)$$

4.4.4. Đề Đại học quốc gia Hà Nội (2000-2001)/ câu 4.

Cho mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm điện trở $R = 100(\Omega)$, cuộn cảm thuần có $L = \frac{2}{\pi}(H)$ và một tụ điện có điện dung C biến đổi được. Một vôn kế có điện trở rất lớn mắc giữa 2 bản cực đại của tụ điện. Hiệu điện thế giữa 2 đầu đoạn mạch là $U = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$.

1) Khi điện dung có giá trị C thì dòng điện trong mạch sớm pha so với hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch và có cường độ hiệu dụng bằng $0{,}5\sqrt{2}(A)$. Tìm C

2) Biến đổi C để hệ số công suất của đoạn mạch đạt giá trị lớn nhất. Tìm C và cường độ dòng điện hiệu dụng khi đó.

3) Thay R bằng một điện trở khác R_0, rồi mới biến đổi điện dung C đến giá trị C_0 thì thấy vôn kế chỉ giá trị cực đại bằng 125 (V). Tìm R_0, C_0

Hướng dẫn:

1) Tìm C: $Z_L = L\omega = 200(\Omega)$

Do i sớm pha so với $U \to Z_C > Z_L = 200(\Omega)$

$$Z = \frac{U}{I} = \frac{100}{0,5\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}(\Omega) = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$$

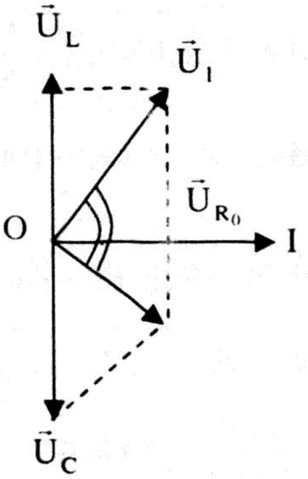
$$= \sqrt{100^2 + (200 - Z_C)^2} \Leftrightarrow Z_C = 300(\Omega) \to C = \frac{10^{-4}}{3\pi}(F)$$

2) Tìm C' và I: $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$ max khi $R = Z \to Z_{C'} = Z_L \to Z_{C'} = 200(\Omega)$

$$\to C' = \frac{10^{-4}}{2\pi}(F)$$

$$I = \frac{U}{z} = \frac{U}{R} = \frac{100}{100} = 1(A)$$

3) Tìm R_0, C_0: Ta có giản đồ vectơ



$$\to tg\alpha = \frac{U_{R0}}{U_L} = \frac{R_0}{Z_L} = const \to \alpha = const$$

Áp dụng định luật hàm số sin ta có:

$$\frac{U_C}{\sin\beta} = \frac{U}{\sin\alpha} \to U_C = \frac{U}{\sin\alpha}.\sin\beta$$

Do $U = const$, $\sin\alpha = const \to U_C$ max khi $\sin\beta = 1 \to \beta\frac{\pi}{2} \Leftrightarrow$ khi đó:

$$U_{C\max} = \frac{U}{\sin\alpha} \to \sin\alpha = \frac{U}{U_{C\max}} = \frac{100}{125} = \frac{4}{5} \to \cos\alpha = \frac{3}{5}, tg\alpha = \frac{4}{3}$$

Từ giản đồ: $U_{R0} = U\cos\alpha = \frac{100.3}{5} = 60(V)$

$$\to U_L = \frac{V_{R_0}}{tg\alpha} = \frac{60.3}{4} = 45(V) \to I = Z\frac{U_L}{Z_L} = \frac{45}{200} = 0,25(A)$$

Suy ra: $R_0 = \frac{U_{R0}}{I} = 266,7(\Omega)$

$$Z_{C0} = \frac{U_{C\max}}{I} = \frac{125}{0,225} = \frac{500}{9}(\Omega) \to C_0 = 5,7(\mu F)$$

4.4.5. ĐH kinh tế Quốc Dân (1999 - 2000)

Đặt một hiệu điện thế xoay chiều $U = 150\sin 100\pi t(V)$ vào một đoạn mạch gồm có một tụ điện mắc nối tiếp với một cuộn dây có điện trở thuần $R = 40(\Omega)$ và độ tự cảm $L = 0,318$ (H). Điện dung C của tụ điện có thể biến đổi được.

1) Với giá trị $C = \frac{10^{-3}}{13\pi}(F)$, tìm biểu thức của cường độ dòng điện qua mạch và tính hệ số công suất của đoạn mạch
2) Với giá trị nào của C thì công suất tiêu thụ của mạch là lớn nhất. Viết biểu thức hiệu điện thế trên tụ và trên cuộn dây lúc đó.
3) Với giá trị nào của c thì hiệu điện thế hiệu dụng V_C trên tụ là lớn nhất. Tính $U_{C\max}$ đó.

Hướng dẫn

1) $Z_L = \omega L,\ Z = \frac{1}{C\omega},\ Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} \rightarrow I = \frac{U}{Z} = 1{,}8\sqrt{2}(A)$

Do $Z_C > Z_L \rightarrow tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = -\frac{3}{4} < 0$

$\rightarrow \varphi = -0{,}64 \rightarrow i = 3.6\sin(100\pi t + 0{,}64)(A) \rightarrow \cos\varphi = \frac{R}{Z} = 0{,}8$

2) $P_{tt} = \left[I^2R\right]\max$ khi $Z_L = Z_C \rightarrow C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

$\rightarrow I_{max} = \frac{U}{R} \rightarrow i = 3{,}18\sin 100\pi t(A)$

3) Ta có: $U_C = Z_C I = \frac{Z_C U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \frac{U}{\sqrt{\frac{R^2}{Z^2} + \left(\frac{Z_L}{Z_C} - 1\right)^2}}$

4.4.6. Cho mạch nối tiếp gồm thuần cảm L điện trở thuần R và tụ điện dung C có hai giá trị của Z_C là $Z_{C_1} = 100\Omega$ và $Z_{C_2} = 300\Omega$ cho ta cùng một cường độ hiệu dụng: $I_1 = I_2$, nhưng i_2 và i_2 khác pha nhau $\frac{\pi}{3}$

a) So sánh pha của i_1 và u   b) Tính R_1, Z_L

Hướng dẫn

Do $I_1 = I_2$ ta suy ra $Z_1 = Z_2$ Hay $Z^2{}_1 = Z^2{}_2$

hay $R^2 + (Z_L - Z_{C_1})^2 R^2 + (Z_L - Z_{C_2})^2$

$$(Z_L - Z_{C_2})^2 = (Z_L - Z_{C_2})^2$$

Do $Z_{C_1} \neq Z_{C_2}$ nên ta chỉ có: $Z_L - Z_{C_1} = -(Z_L - Z_{C_2})$

hay $Z_L = \frac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2}$ (1)

Đồng thời, do $= Z_L - Z_{C_1} = -(Z_L - Z_{C_2})$ nên $tg = \varphi_1 = -tg\varphi_2$

$$\varphi_1 = -\varphi_2 \quad (2)$$

a) Do $Z_{C_1} < Z_{C_2}$ nên tg $\varphi_1 > tg\varphi_2$ vậy $\varphi_1 > 0, \varphi_2 < 0$

Theo đề ra, ta có $\varphi_1 - \varphi_2 = \pm\frac{\pi}{3}$ Và $\varphi_1 > \varphi_2$ nên $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\pi}{3}$

$\varphi_1 = -\varphi_2$. Giải ra ta có $\varphi = \frac{\pi}{6}, \varphi_2 = -\frac{\pi}{6}$

Khi $Z_C = Z_{C_1}$ thì $\varphi = \frac{\pi}{6}$ cường độ i_1 chậm pha hơn hiệu điện thế u giữa hai đầu đoạn mạch

b) Từ công thức (1) $Z_L = \dfrac{Z_{C_1} + Z_{C_2}}{2} = 200\Omega$

Và $tg = \varphi_1 = tg\dfrac{\pi}{6} = \dfrac{1}{\sqrt{3}} = \dfrac{200 - 100}{R}$. $R = 100\sqrt{3}(\Omega)$

4.4.7 Mạch R, L, C không phân nhánh, gồm điện thuần R, thuần cảm L và tụ có điện dung C cho $R = 100\ \Omega$, khi $C = C_1$ hay $C_2 = 3C_1$ thì mạch cho cùng công suất, nhưng cường độ dòng điện đổi pha $\dfrac{2\pi}{3}$

a) Tính φ_L, φ_{C_1} b) Cho U_{L1}=100 $\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$

Viết biểu thức của U_{MN}, giữa hai đầu đoạn mạch

Hướng dẫn

a) Do $P = RI^2$ nên khi P_2=P_1 thì I_1= I_2; $Z_1 = Z_2$

Ta đi đến kết cục như bài 1 là: $Z_L = \dfrac{Z_{C_1} + Z_{C_1}}{2} = 2Z_{C_1}$

Và $\varphi_1 - \varphi_2 = \dfrac{2\pi}{3}$

$\varphi_1 = -\varphi_2$

Suy ra $\varphi_1 = \dfrac{\pi}{3}$ $tg = \varphi_1 = \sqrt{3} = \dfrac{Z_L - Z_{C_1}}{R} = \dfrac{Z_{C_1}}{R}$

$Z_{C_1} = R\sqrt{3} = 100\sqrt{3}$

Kết quả là $Z_{C_1} = 200\sqrt{3}(\Omega) = Z_{C_1} = 100\sqrt{3}\ (\Omega)$

a) Khi $Z_C = Z_{C_1}$ thì tổng trở của mạch là: $Z_1 \dfrac{R}{\cos\varphi_1} = \dfrac{R}{\cos\dfrac{\pi}{3}} = 2R = 200$

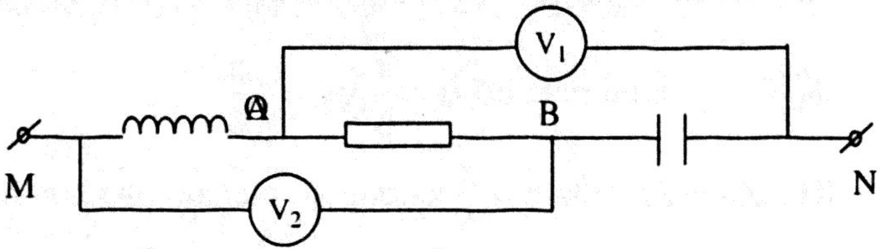
Cường độ dòng i_1 có biểu thức là: i_1= $I_0 \sin\ (100\pi t - \dfrac{\pi}{2})$ (chậm pha hơn U_{L1} , $\dfrac{\pi}{2}$)

Pha của U_{MN} là $(-\dfrac{\pi}{2} + \varphi_1) = -\dfrac{\pi}{6}$

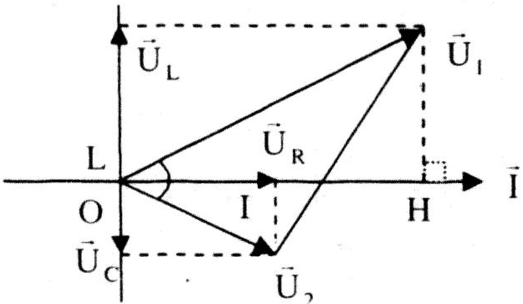
$U_{01} = \dfrac{U_{0L}}{Z_L}.Z_1 = 100\sqrt{2}\ .\dfrac{200}{200\sqrt{3}} = 100\sqrt{\dfrac{2}{3}}$

Kết quả là $U_{MN} = \dfrac{50\sqrt{6}}{3}\sin\left(1000nt - \dfrac{\pi}{6}\right)(V)$

4.4.8 a) Cho mạch điện như hình vẽ. cuộn dây là thuần cảm, các vôn kế có điện trở rất lớn, V_1 chỉ 100 (v) V_2 chỉ 200 (V), U_{MB} và U_{AN} khác pha nhau 60^0, U_{MB} khác pha 120^0 so với U_{BN} Tính các giá trị hiệu dụng U_R, U_c , U_L



Hướng dẫn

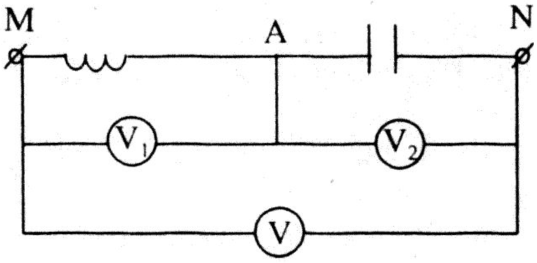


Ta có giản đồ vectơ như hình vẽ, do $\vec{U}_1$ khác pha $\vec{U}_c$ 120^0 nên pha của $\vec{U}_1$ là $= \frac{\pi}{6}$ và pha của $\vec{U}_2$ là $-\frac{\pi}{6}$ (pha 0 là pha của $\vec{I}$)

Tam giác OU_1H là nửa tam giác đều, do đó $U_L = \frac{1}{2}U_1 = 100v$

Tamgiác OU_2U_R cũng là nửa tam giác đều, do đó $U_C = \frac{1}{2}U_2 = 50v$

Và $U_R = U_2\frac{\sqrt{3}}{2} = 50\sqrt{3}\,(v)$



b) Cho mạch điện như Hình vẽ, các vôn kế có điện trở lớn vô cùng lớn và cùng chỉ 100v. Tính độ lệch pha giữa u_{MN} và i của mạch điện

Hướng dẫn

Ta khẳng định cuộn dây có điện trở, vì ở dây $U_{MN} \neq |U_{MA} - U_{AN}|$

(Nếu là thuần cảm thì $U_{MN} = |U_{MA} - U_{AN}|$)

Từ đó ta có hai cách giải sau

Cách giải thứ 1:

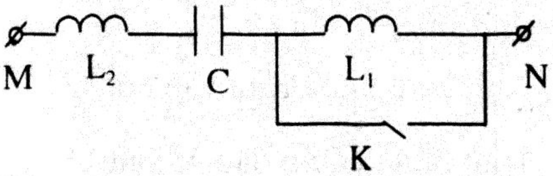
Ta có: $\begin{cases} v_1 \text{ chỉ } 100 = \sqrt{U_R^2 + U_L^2} & (1) \\ v_2 \text{ chỉ } 100 = U_C & \\ v_2 \text{ chỉ } 100 \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)} & (2) \end{cases}$

Thay số ta có hệ hai phương trình 2 ẩn: $\begin{cases} 10000 = U_R^2 + U_C^2 (1a) \\ 10000 = U_R^2 + (U_L - 100)^2 (2a) \end{cases}$

Giải hệ này ta thu được: $U_L = 50$, $U_R = 50\sqrt{3}$

Vậy: $\text{tg}\,\varphi = -\frac{50 - 100}{50\sqrt{3}} = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{6}$ (rad) Hay U_{MN} trễ pha hơn i một góc $\frac{\pi}{6}$ (ra

Cách giải thứ 2: Ký hiệu các vec tơ biên độ $\vec{U}, \vec{U}_1, \vec{U}_2$, ta có ba vec tơ $= \vec{U}_1, \vec{U}_2, \vec{U}$ đồng phẳng, bằng nhau về độ lớn vậy góc giữa $\vec{U}_2$ và $\vec{U}$ hay $\vec{U}$ và $= \vec{U}_2$ đều là 60^0 từ hình vẽ ta suy ra $\varphi = -\frac{\pi}{6}$



4.4.9 Cho mạch điện như hình vẽ cho biết L_2 là thuần cảm, U_{MN} và ω không đổi. Khi K đóng hay mở thì cường độ hiệu dụng đều như nhau.

a) Cuộn L_1 có phải là thuần cảm hay không

b) Tính Z_C theo Z_{L2}

Hướng dẫn

a) Nếu L_1 là thuần cảm thì khi k mở

Tổng trở là $\quad Z_1 = |Z_{L1} + Z_{L2} - Zc|$

Khi k đóng $\quad Z_2 = |Z_{L2} - Z_C|$

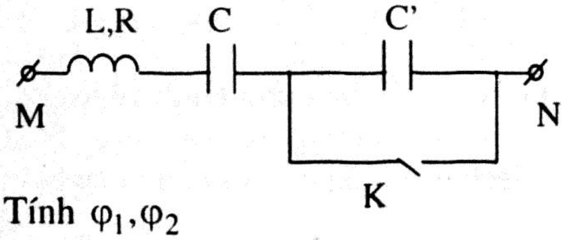
Do $Z_1 \neq Z_2$ nên $= I_1 \neq I_2$. Vậy cuộn L_1 có điện trở thuần

b) Ký hiệu R là điện trở của cuộn dây thứ 1. Do hai cường độ hiệu dụng như nhau, nên hai tổng trở bằng nhau: $\quad Z_1 = Z_2 \Rightarrow Z_1^2 = Z_2^2$

Do $Z_{L2} \neq 0$ nên ta loại dấu cộng, chỉ còn:

$Z_C = -(Z_{L2} - Z_C)$. Vậy $Z_{L2} = 2Z_C$

4.4.10. Cho mạch điện như hình vẽ, cho $u_{MN} = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$ với U_0, ω, φ không đổi. Ban đầu K mở, nếu ta đóng khoá K thì cường độ hiệu dụng tăng lên 2 lần, nhưng dòng điện đổi pha một lượng $\frac{\pi}{2}$.



Ký hiệu φ_1, φ_2 là hiệu số pha giữa u_{MN} và i. Tính φ_1, φ_2

Hướng dẫn

Chắc chắn là cuộn dây có điện trở R, nếu không, khi đóng hay mở khoá k thì pha của dòng điện hoặc không đổi, hoặc chỉ đổi dấu

Do $I_2 = 2I_1$ Nên $Z_1 = 2Z_2 \Leftrightarrow \frac{R}{\cos\varphi_1} = 2\frac{R}{\cos\varphi_2}$

Ta có: $\cos\varphi = 2\cos\varphi_1$ $\quad$ (1)

Đồng thời, hai góc φ_1, φ_2 khác nhau $\frac{\pi}{2}$ nên $\cos\varphi_2 = -\sin\varphi_1$ $\quad$ (2)

Áp dụng định luật cơ bản: $\cos^2\varphi_1 + \sin^2\varphi_1 = 1$ ta có $\frac{\cos^2\varphi_2}{4} + \cos^2\varphi_2 = 1$

$\cos^2\varphi_2 = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos\varphi_2 = \frac{2}{\sqrt{5}} \Rightarrow \cos\ \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{5}}$

Ta có các khả năng $\varphi_1 = \pm 63{,}43^0$; $\varphi_2 = \pm 26{,}57^0$

Chọn nghiệm:

a) $\varphi_1 = 63{,}43^0$ khi đó $Z_L > Z_C$. Khi đóng khoá K có thể $Z_L > Z_C + Z_{C'}$ thì $\varphi_2 = 26{,}57^0$ Hoặc $Z_L < Z_C + Z_C$ thì $\varphi_2 = -26{,}57^0$

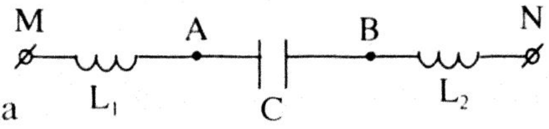
b) $\varphi_1 = -63{,}43^0$ ta có $Z_L < Z_C$

Khi đóng khoá K ta vẫn có: $Z_L < Z_C + Z_{C'}$ φ_2 vẫn âm

Tóm lại ta có bộ đáp số sau: * $\varphi_1 = 63{,}43^0$ $\quad$ $\varphi_2 = \pm 26{,}57^0$

hoặc * $\varphi_1 = -63{,}43^0$ $\quad$ $\varphi_2 = -26{,}57^0$

4.4.11 Cho mạch điện như hình vẽ trong đó, ta luôn có các giá trị hiệu dụng $U_{MA} = \frac{1}{2}U_{AN} = \frac{1}{3}U_{MN}$. Cho biết $Z_{MA} = 100\Omega$, $Z_C = 100\Omega$, U_C và U_{MN} khác pha nhau $\frac{2\pi}{3}$. Xác định cảm kháng của hai cuộn dây



Hướng dẫn

Từ giả thiết về các giá trị hiệu dụng: $U_{MA} = \frac{1}{2}U_{MA}$, $U_{AN} = \frac{1}{3}U_{MN}$

Ta có hai nhận xét sau đây

* $U_{MN} = 3U_{MA}$, $U_{AN} = 2U_{MN}$ hay $U_{MN} = U_{MA} + U_{AN}$ (1)

Đồng thời $\vec{U}_{MN} = \vec{U}_{MA} + \vec{U}_{AN}$ (2)

Từ (1) và (2), 3 vec tơ cùng phương cùng chiều, hay các hiệu điện thế U_{MN}, U_{MA}, U_{AN} cùng pha nhau

* Các giá trị hiệu dụng này tỉ lệ thuận với các tổng trở, vậy:

$$Z_{MA} = \frac{1}{2}Z_{AN} = \frac{1}{3}Z_{MN}$$

* Từ giả thiết U_c khác pha $\frac{2\pi}{3}$ so với U_{MN} ta suy ra pha của U_{MN} là: $\frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{6}$

Vậy các mạch MA, AN, MN đều có hiệu số pha thế và dòng là $\frac{\pi}{6}$

$Z_{MA} = 100$ $\quad Z_{L1} = Z_{MA}.\sin\frac{\pi}{6} = 50(\Omega)$

Trong mạch AN : $Z_{L2} - Z_c = Z_{AN}.\sin\frac{\pi}{6} = 2.Z_{MA}.\sin\frac{\pi}{6} = 100$

$$\Leftrightarrow Z_{L2} = 100 + Z_c = 200$$

Đáp số $\begin{cases} Z_{L_1} = 50\Omega \\ Z_{L_2} = 100\Omega \end{cases}$

4.4.12. Cho một mạch nối tiếp gồm thuần cảm L, tụ điện có điện dung C và điện trở biến đổi R.

a. Xác định R để công suất cực đại. Tính P_{max}

b. Khi xẩy ra cực đại thì hiệu số pha giữa hiệu điện thế toàn mạch và cường độ dòng điện là bao nhiêu.

Hướng dẫn

a. Biểu thức của công suất là: $P = RI^2 = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_c)^2}$

Do U và $Z_L - Z_C$, cho trước nên $P = P_{max}$ khi $R = |Z_L - Z_C|$

Và số cực đại đó là: $p_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

b. Khi xảy ra cực đại thì $R = |Z_L - Z_C|$ Hay $Z_L - Z_C = \pm R$

Ta có: tg $\varphi = \pm 1 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{4}$

U sớm pha hơn i $\frac{\pi}{4}$ nếu $Z_L > Z_C$. U trễ pha hơn i $\frac{\pi}{4}$ nếu $Z_L < Z_C$

4.4.13. Cho mạch nối tiếp có U, ω, L, C cho trước, R biến đổi.

a. Cho biết, có hai giá trị của R là R_1 và R_2 cho ta cùng một công suất, hãy tìm biểu thức của công suất đó. theo U, R_1, R_2

b. Hãy xác định $Z_L - Z_C$ theo R_1, R_2

c. Cho biết tương quan giữa pha của i_1 và i_2 (khi $R = R_1$ và $R = R_2$)

Hướng dẫn

Từ biểu thức của công suất: $P = RI^2 = \frac{RU^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}$

Ta chuyển thành phương trình bậc hai của ẩn số R: $PR^2 + P\ (Z_L - Z_C) = RU^2$

Áp dụng định lý Viet, ta có: $R_1 + R_2 = \frac{U^2}{P}$ (2)

$R_1R_2\ (Z_L - Z_C)^2$ (3)

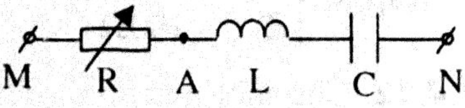
a. Từ (2) ta có $P = \frac{U^2}{R_1 + R_2}$

b. Từ (3) ta có $Z_L - Z_C = \pm\sqrt{R_1}R_2$

c. tg $\varphi_1 = \frac{Z_L - Z_C}{R_1}$ tg $\varphi_2 = \frac{Z_L - Z_C}{R_2}$

Nhân theo vế ta có: tg φ_1.tg$\varphi_2 = \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R_1.R_2} = 1$

4.4.14. Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó thuần cảm L và tụ điện C không đổi. R là biến trở. $U_{MN} = 100\sqrt{2}\sin 100\ \pi t(V)$



Có hai giá trị của R là $R_1 = 100\Omega$ hay $R_2 = 300\Omega$ mạch cho ta cùng công suất.
Hãy viết biểu thức của U_{An} khi $R = R_1$

Hướng dẫn

Từ kết quả của bài 4.4.13, ta có: $Z_L - Z_C = \pm\sqrt{R_1}R_2 = \pm 100\sqrt{3}$

$P_1 = P_2 = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = \frac{10000}{400} 25$

Khi $R = R_1 = 100\Omega$ thì $I_1 = \sqrt{\frac{25}{100}} = \frac{1}{2}$

Ta chia ra hai trường hợp:

a) Nếu $Z_L - Z_c$ thì tg $\varphi_1 = \frac{100\sqrt{3}}{100} = \sqrt{3}, \varphi_1 = \frac{\pi}{3}$

$Z_{AN} = |Z_L - Z_c| = 100\sqrt{3}$ $\qquad\qquad\qquad$ $\varphi_{AN} = +\frac{\pi}{2}$

$U_{0AN} = 50\sqrt{6}$ $\qquad$ $U_{AN} = 50\sqrt{6}\,\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3} + \frac{\pi}{2}\right)$

$$U_{AN} = 50\sqrt{6}\,\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right) (v)$$

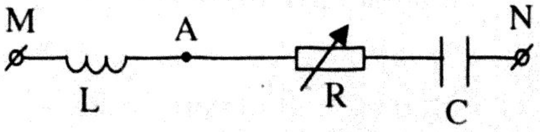
b) Nếu $Z_L - Z_c$ thì $\varphi_1 = -\frac{\pi}{3}$ $\qquad\qquad$ $\varphi_{AN} = -\frac{\pi}{2}$

$$U_{0AN} = 50\sqrt{6}$$

Ta có $U_{AN} = 50\sqrt{6}\,\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{2}\right)$

$$U_{AN} = 50\sqrt{6}\,\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right) (v)$$

4.4.15. Cho mạch điện như hình vẽ, cuộn dây là thuần cảm, có $L \neq 0$, R là biến trở $U_{MN} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t$. Khi $R = 100\Omega$ thì công suất cực đại và U_{AN} khác pha $\frac{\pi}{2}$ so với U_{MN}. Viết biểu thức của U_R, U_L, U_C



Hướng dẫn

Khi thay đổi R để có công suất cực đại thì U_{MN} khác pha $\frac{\pi}{4}$ so với i. Pha của U_{AN} chỉ có thể là $\pm\frac{\pi}{4}$ hay $\pm\frac{3\pi}{4}$

Loại $\pm\frac{3\pi}{4}$ vì mạch R, C có độ lệch pha giữa U và i là góc nhọn

Loại $\pm\frac{3\pi}{4}$ vì mạch này có tính dung kháng. Vậy $\varphi_{AN} = -\frac{\pi}{4}$ hay $Z_C = R = 100$

Do $\varphi_{MN} = +\frac{\pi}{4}$ nên $Z_L - Z_c = R$ Suy ra $Z_L = R + Zc = 200$

$Z = \frac{R}{\cos\varphi} = 100\sqrt{2}$ $\qquad\qquad\qquad$ $I_0 = 1$, $\varphi_{MN} = +\frac{\pi}{4}$

Ta có các nghiệm: $U_R = 100\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(V)$

$U_L = 200\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$ $\qquad\qquad$ $U_C = 100\sin\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)(V)$

4.4.16. Mạch nối tiếp gồm thuần cảm L, tụ điện C và biến trở R. Hiệu điện thế của mạch có U_0, ω, φ không đổi.

Thay đổi R. Hãy vẽ đồ thị biểu thị sự phụ thuộc của $\cos\varphi, \mathrm{tg}\varphi$ vào điện trở R.

Hướng dẫn

a. * $\cos\varphi = \dfrac{R}{Z} = \dfrac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}} = \dfrac{1}{\sqrt{1 + \left(\dfrac{Z_L - Z_C}{R}\right)^2}}$

* Chiều biến thiên: Trong miền xác định của R là $R > 0$ thì $\cos\varphi$ luôn đồng biến với R

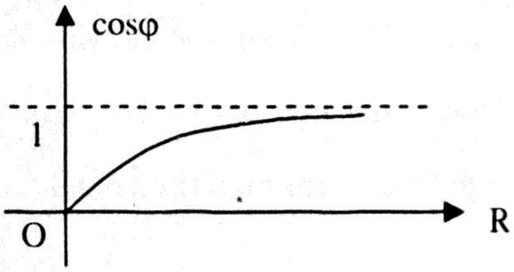
* Các giá trị đặc biệt: $R = 0$ $\cos\varphi = 0$

$R \to \infty$ $\cos\varphi \to 1$

* Đồ thị

b. Tóm tắt như sau: $\sin\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{Z} = \dfrac{Z_L - Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Ta có hai trường hợp



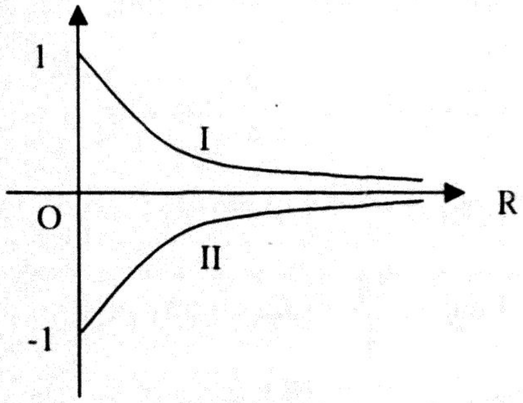
1) Mạch có tính tự cảm $= Z_L - Z_C > 0$,

sin φ luôn nghịch biến.

Đồ thị đi qua điểm (0,1) và có tiêm cận ngang là trục hoành. Xem đường I

2) Mạch có tính dung kháng, $Z_L - Z_C < 0$, sin φ luôn đồng biến

Đồ thị qua điểm (0,1) và cùng có tiêm cận ngang là trục hoành. Xem đường II



c. $\mathrm{tg}\,\varphi = \dfrac{Z_L - Z_C}{R}$

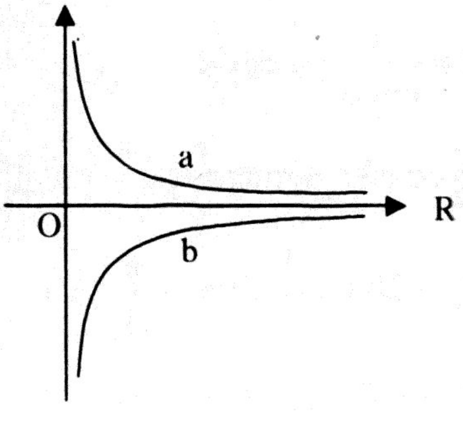
1) Mạch có tính tự cảm, $Z_L - Z_C > 0$ tgφ nghịch biến với R

Có hai tiệm cận.

Tiệm cận đứng R=0 là trục tung

Tiệm cận ngang là trục hoành. Xem đường a

2) Mạch có tính dung kháng, $Z_L - Z_C < 0$ tan φ luôn đồng biến với R, cùng có hai tiệm cận là trục tung và trục hoành. Xem đường b.



4.4.17. Cho mạch không phân nhánh gồm thuần cảm L, tụ điện C và điện trở R

1) Cho R= $100\sqrt{3\Omega}$, $Z_L = 200\Omega$. Tìm Z_C để mạch có hệ số công suất là $\frac{\sqrt{3}}{2}$

2) Cho $U = 100\sqrt{2}\sin\pi t$ $\qquad$ $R = 50\Omega$, $Z_C = = 100\sqrt{3}$
Xác định Z_L để mạch có công suất là 50 w

Hướng dẫn

1) Cách giải thứ 1: $\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Thay số ta có $\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{100\sqrt{3}}{\sqrt{(100\sqrt{3})^2 + (200 - Z_C)^2}}$ (1)

Giải phương trình (1) ta có hai nghiệm

$$Z_{C_1} = 300\ \Omega$$

$$Z_{C_2} = 100\ \Omega$$

2) Cách giải thứ 2: Từ giả thiết $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ta suy ra $\varphi = \pm\frac{\pi}{6}$

a) với $\varphi = \frac{\pi}{6}$, ta có tg $\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{200 - Z_C}{100\sqrt{3}}$ Suy ra $Z_C = 100\,\Omega$

b) với $\varphi = -\frac{\pi}{6}$ ta có tg $\varphi = -\frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{200 - Z_C}{100\sqrt{3}}$

$$Z_C = 300\,\Omega$$

4.4.18. Cho một mạch mối tiếp gồm tụ có dung kháng Z_c biến đổi, điện trở
Z_L không đổi nạch có U, ω,φ cho trước

Tìm Z_C theo R và Z_L để $U_C = U_{C\max}$

Tìm biểu thức của $U_{C\max}$

Hướng dẫn

a) Phương pháp đại số

Biểu thức của giá trị hiệu dụng U_C là: $U_C = \frac{U}{Z} z_C = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$

Chia tử và mẫu cho Z_C, ta có

$$U_C = \frac{U}{\frac{1}{Z_C}\sqrt{R^2 + Z_L^2 - 2Z_LZ_C + Z_C^2}} = \frac{U}{\sqrt{(R^2 + Z_L^2)\frac{1}{Z_C^2} - 2Z_L\frac{1}{Z_C} + 1}}$$

Đặt ẩn phụ ẩn phụ $x = \frac{1}{\mathbb{Z}_C}$. Biểu thức trong dấu căn là một tam thức bậc 2:

$$y = ((R^2 + Z_L^2)x^2 - 2Z_Lx + 1$$

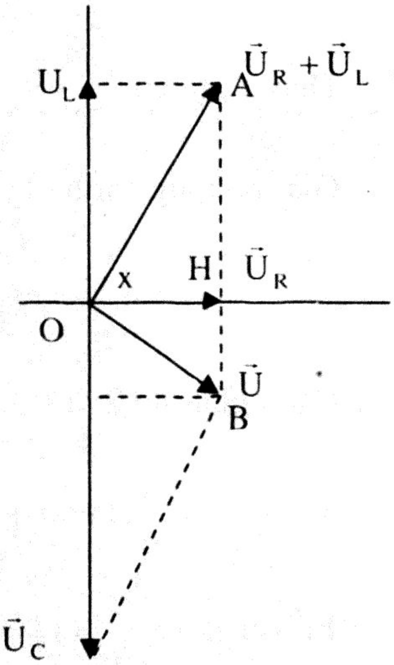
Tam thức này luôn dương, có hệ số a dương nên có cực tiểu duy nhất ở đỉnh của parabol

$x_0 = -\frac{b'}{a} = \frac{Z_L}{R^2 + Z_L^2}$ $\qquad$ $y_0 = y_{min} = -\frac{\Delta'}{a} = \frac{R^2}{R^2 + Z_L^2}$

Kết luận: khi $Z_C = \frac{1}{x_0} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ thì $U_C = U_{cmax} = \frac{U}{\sqrt{Y_0}} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

b) Phương pháp hình học: Trong hình vẽ ta biểu diễn các vectơ

$\vec{0A}$ là $\vec{U}_R + \vec{U}_L$; $\vec{0H}$ là $\vec{U}_R$; $\vec{AB}$ là $\vec{U}_C$



Trong tam giác 0AB, góc $\widehat{0AB}$ đã cho, có

$\sin\widehat{OAB} = \frac{U_R}{\left|\vec{U}_R + \vec{U}_L\right|} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}$

Áp dụng định lý hàm số sin:

$\frac{U_C}{\sin x} = \frac{U}{\sin\widehat{A0B}} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

U_c có cực đại khi sin x = 1.

Vậy $U_{Cmax} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$ $\qquad$ (1)

Khi đó $AB = \frac{0A}{\cos\widehat{0AB}}$ chia hai vế cho I

$Z_C = \frac{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}{\frac{Z_L}{\sqrt{R^2 + Z_L^2}}} = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ $\qquad$ (2)

Các kết quả (1), (2) đã tìm ra ở cách giải thứ 1

4.4.19. Cho mạch nối tiếp gồm $R = 100\Omega$, $Z_c = 100\Omega$, $U = 100v$, $f = 50Hz$. L biến đổi

1) Xác định L để có $U_L = U_{lmax}$, tính U_{lmax}
2) Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc của U_L vào biến số L

Hướng dẫn

1) Giải như bài 2 ta có: Khi $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C} = 200$, $L = \frac{\pi}{2}$(H)

Thì $U_L = U_{Lmax} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2} = 100\sqrt{2}$

2) Có 4 phần phải trình bày lúc vẽ đồ thị là:

* Biểu thức của hàm : $U_L = IZ_L = \frac{UZ_C}{\sqrt{R^2(Z_L - Z_C)^2}}$

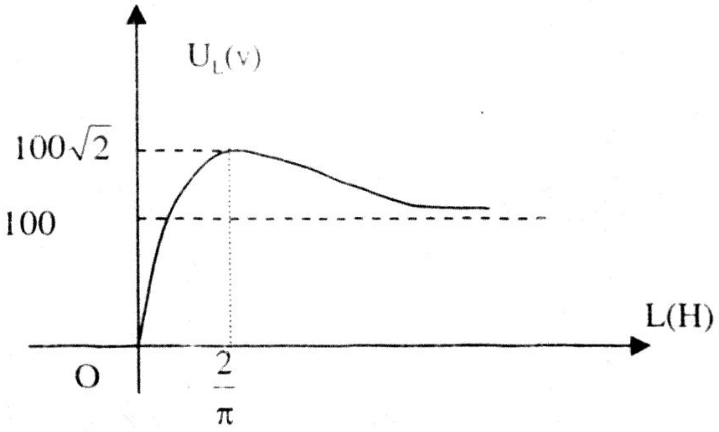
* Tìm dáng điệu của đồ thị: U_L có cực đại duy nhất khi $L = \frac{2}{\pi}$

$$U_{Lmax} = 100\sqrt{2}$$

* Thêm hai giá trị đặc biệt: Khi: $L = 0$, $Z_L = 0$, $U_L = 0$. Đồ thị qua gốc toạ độ

Khi: $L \to \infty$ $Z_L \to \infty$ $U_L = U = 100$

Tiệm cận ngang $U_L = 100$ (V)



4.4.20. Cho mạch nối tiếp gồm $Z_L = 200\Omega$, $R = 100\Omega$, U=100V, f = 50 Hz, C biế
đổi được

a) Vẽ đồ thị U_C theo biến số Z_C b) Vẽ đồ thị U_C theo biến số C

Hướng dẫn

a) Như bài 4.4.18 ta có: Khi $Z_C = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L} = 250$

Thì $U_C = U_{C\max} = \dfrac{100}{100}\sqrt{100^2 + 200^2} = 100\sqrt{5}$

- Khi $Z_C = 0$ thì $U_C = 0$ đồ thị qua gốc toạ độ.
- Khi $Z_C \to \infty$ thì $U_C \to U = 100$.

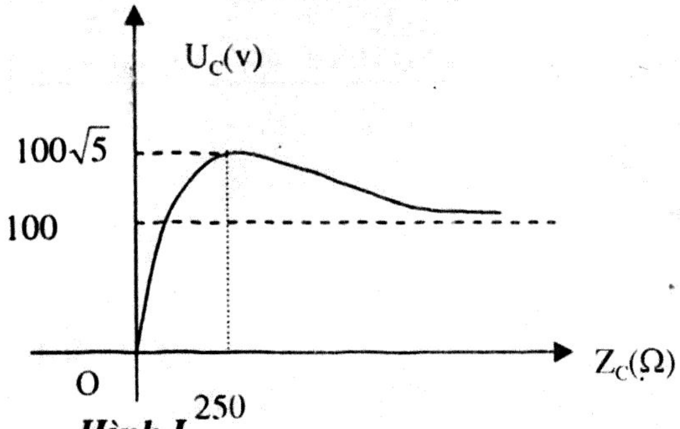
Tiệm cận ngang là đường $U_C = 100$ xem đồ thị I

b) Ta chuyển sang biến số C

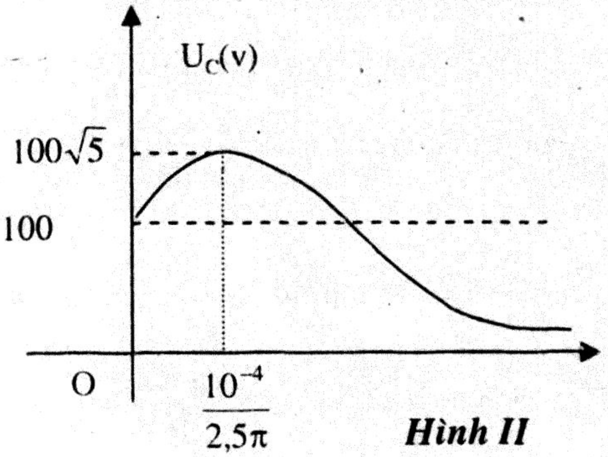
- Khi $C = \dfrac{1}{\omega Z_C} = \dfrac{1}{250.100\pi} = \dfrac{10^{-4}}{2.5\pi}$ thì $U_C = U_{C\max} = 100\sqrt{5}$
- Khi $C \to 0$, $Z_C \to \infty$, $U_C \Rightarrow 100$

Khi $C \to \infty$, $Z_C \to 0$, $U_C \to 0$

Đồ thị vẽ ở hình II



Hình I



Hình II

4.4.21. Cho mạch nối tiếp, có $R = 100\,\Omega$, $L = \frac{\sqrt{3}}{\pi}$ (H), $C = \frac{10^{-4}}{2\sqrt{3}\pi}$ (F), ω biến đổi được. Đặt mạch dưới thế hiệu $u = 200\sqrt{2}\sin\omega t$ thì mạch tiêu thụ một công suất là 100w. Tính ω

Hướng dẫn

Ta có: $P = RI^2 = \dfrac{RU^2}{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$

Thay số ta có $100 = \dfrac{40000}{10000 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$

$\left(\omega L \dfrac{1}{\omega C}\right)^2 = 30000$ khai phương hai vế

Ta có: $\dfrac{\sqrt{3}}{\pi} - 2\sqrt{3}.10^4\,\dfrac{\pi}{\omega} = \pm 100\sqrt{3}$

$\dfrac{\omega}{\pi} - 2 \times 10^4\,\dfrac{\pi}{\omega} = \pm 10^2$

Đặt ẩn phụ $x = \dfrac{\omega}{\pi}$, ta có phương trình bậc 2: $x^2 = \pm\ 100x - 20000 = 0$ (1)

a) $x^2 - 100x - 20000 = 0$. Phương trình có hai nghiệm: $x_1 = 200$; $x_2 = -100$
Với $x_1 = 200$ ta có $\omega_1 = 200\pi$. Loại nghiệm âm $x = -100$

b) $x^2 + 100x - 20000 = 0 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x_3 = -200 \\ x_4 = 100 \end{array}\right.$

Loại nghiệm âm pha. Còn $x_4 = 100$ hay $\omega_4 = 100\pi$ (rad/s)

Tóm lại, đáp số là: $\omega = 200\pi\dfrac{\text{rad}}{\text{s}}$ hay $\omega = 100\pi\dfrac{\text{rad}}{\text{s}}$

4.4.22. Mạch nối tiếp có điện trở $R = 100\Omega$, thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ (H) tụ có $C = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ (F). Đặt vào mạch hiệu điện thế xoay chiều hình sin [*có $U = 100^2$, tần số f, thì hệ số*] công suất là $\cos\varphi = \frac{\sqrt{2}}{2}$, tính f?

Hướng dẫn

$\cos\varphi = \dfrac{\sqrt{2}}{2}$, chứng tỏ $\varphi = \pm\dfrac{\pi}{4}$

a) Với $\varphi = \dfrac{\pi}{4} \Rightarrow \tan\varphi = \dfrac{Z_L Z_C}{R} = 1$ $\qquad Z_L - Z_C = \dfrac{\omega}{\pi} - 2.10^4\,\dfrac{\pi}{\omega} = 100$

Đặt ẩn phụ: $x = \frac{\omega}{\pi}$, ta có $x - \frac{2.10^4}{x} = 10^2 \Leftrightarrow x^2 - 100x - 20000 = 0$

Nghiệm dương của phương trình bậc hai là: $x_1 = 200$, suy ra $\omega_1 = 200\pi$

b) Với $\varphi = -\frac{\pi}{4}$ ta có $\tan\varphi = -1$, giải như phần a, ta đi đến phương trình bậc hai:

$$x^2 + 100x - 20000 = 0$$

Nghiệm dương là $x_2 = 100$, $\omega_2 = 100\pi$

Đáp số: $\omega = 100\pi\frac{\text{rad}}{\text{s}}$ hay $\omega = 200\pi\frac{\text{rad}}{\text{s}}$

4.4.23. Hộp đen là một mạch nối tiếp có hai trong ba linh kiện khác loại: điện trở thuần R, thuần cảm L, điện dung C.

Khi đặt vào mạch $u_1 = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{2})$ v thì $i = i_1 = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A)

Khi đặt vào mạch $u_2 = 100\sqrt{2}\sin 50\pi t$ v thì $i = i_2 = \sqrt{2}\sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$(A)

Xác định các linh kiện trong hộp đen

Hướng dẫn

Ta khẳng định trong hộp đen không có điện trở (nếu mạch có điện trở thuần thì thế hiệu và cường độ dòng điện khác pha nhau một góc nhọn)

Ký hiệu Z_L, Z_c là cảm kháng và dung kháng khi $\omega = 50\pi$ thì cảm kháng là $\frac{Z_L}{2}$ và dung kháng là $2Z_C$

Ta có hệ phương trình: Khi $\omega = 100\pi$, $Z_1 = 100 = Z_L - Z_C$ (1)

Khi $\omega = 50\pi$, $Z_2 = 100 = 2Z_C - \frac{Z_L}{2}$ (2)

Giải hệ ta có: $Z_L = 200$; $Z_C = 100$. Đáp số: $L = \frac{2}{\pi}(H)$; $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

Chú ý: ta có thể, đặt hệ với 2 ẩn số, như sau:

$$Z_1 = 100 = 2\pi.fL - \frac{1}{2\pi fC} = 100\pi L - \frac{1}{100\pi C}$$

$$Z_2 = 100 = -50\pi L + \frac{1}{50\pi C}$$

Hệ hai phương trình: $\begin{cases} 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = 100 \\ -50\pi L + \frac{1}{50\pi C} = 100 \end{cases}$. Giải hệ, ta có kết quả trên.

4.4.24. Trong hộp đen có mắc nối tiếp nhiều nhất là 3 linh kiện khác nhau R, L, C

Khi đặt vào mạch $u_1 = 100\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$(V) thì $i = i_1 = \sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$A

Khi đặt vào mạch $u_2 = U_0 \sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{4}\right)$v

thì $i = i_2 = I_0 \sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$(A). Xác định các linh kiện trong hộp đen

Hướng dẫn

Khi $\omega = 100\pi$, u và i cùng pha mạch đang cộng hưởng, $Z_1 = R = \frac{100\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 100$

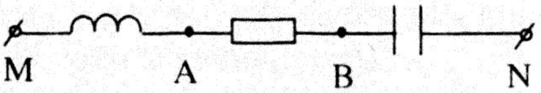
Khi $\omega = 50\pi$, cả Z_L và Z_C đều thay đổi nên u trễ pha hơn i một góc $\frac{\pi}{4}$

Đặt hai ẩn là L và C, ta có hai phương trình

Khi $\omega = 100\pi$ $\quad 100\pi L - \frac{1}{100\pi C} = 0 \qquad (1)$

Khi $\omega = 50\pi$ $\quad 50\pi L - \frac{1}{50\pi C} = -100 \qquad (2)$

4.4.25.



Cho mạch điện như hình vẽ trong đó, cuộn dây là thuần cảm có $L = \frac{2}{\pi}$(H), tụ có điện dung $C = \frac{2.10^{-4}}{\pi}$(F), điện trở thuần $R = 100\sqrt{3}(\Omega)$ khi đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều hình sin thì $u_{MB} = 120\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$

$u_{NA} = 120\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi_2)$. Tính ω? U_{MN}? φ_2?

Hướng dẫn

a) Tính ω ta thấy các giá trị hiệu dụng $U_{MB} = U_{AN}$

Vậy $U_L = U_C$ hay $Z_L = Z_C$ mạch đang cộng hưởng $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = 50\pi$

b) Do $Z_L = \omega L = 100(\Omega)$ nên mạch MB có tg $\varphi_{MB} = \frac{Z_L}{R} = \frac{1}{\sqrt{3}}$

$\varphi_{Mb} = \frac{\pi}{6} \qquad Z_{MB} = \frac{R}{\cos\frac{\pi}{6}} = \frac{100\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 200\,\Omega$

Biểu thức của cường độ dòng điện là:

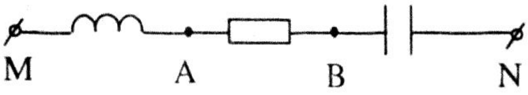
$$i = \frac{120\sqrt{2}}{200}\sin\left[50\pi t + \frac{\pi}{3} - \frac{\pi}{6}\right] = 0{,}6\sqrt{2}\sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$$

Khi cộng hưởng, thì $U_{MN} = U_R$. Ta có: $U_{MN} = 0.6\sqrt{2}.100\sqrt{3}\sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{6}\right)$

$$u_{MN} = 60\sqrt{6}\sin\left(50\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(V)$$

c) Pha của cường độ dòng điện là $\frac{\pi}{6}$ mạch AN có tg $\varphi_{AN} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ chậm pha hơn i một góc φ_{AN}, có độ lớn $\frac{\pi}{6}$. Vậy $\varphi_2 = \frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = 0$

4.4.26.



Mạch MN có cuộn dây là thuần cảm, $R = 100\sqrt{3}(\Omega)$ cho biết $u_{MN} = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$.

Cho biết $u_{MN} = U_0 \sin(\omega t + \varphi)$

Biết rằng: $u_{MN} = 200\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{5\pi}{6}\right)$V

$u_{AN} = 200\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{6}\right)$v. Tính Z_L, Z_C, U_0, φ

Hướng dẫn

Ta thấy rằng, mạch đang cộng hưởng (vì $U_{MB} = U_{AN}$ nên $U_L = U_C$, $Z_L = Z_c$)

Giả sử hiệu số pha giữa thế và dòng của mạch AN là $-\varphi_1$. Do cộng hưởng nên pha của U_{MN}, của i và của U_R bằng nhau, và bằng φ

Ta có $\varphi_{MB} = \varphi + \varphi_1 = \frac{5\pi}{6}$ $\qquad$ $\varphi_{AN} = \varphi - \varphi_1 = \frac{\pi}{6}$

Từ hai phương trình này ta suy ra: $\quad \varphi_1 = \frac{\pi}{3} \qquad \varphi = \frac{\pi}{2}$

Với $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$, ta suy ra $Z_L = \sqrt{3}R = 300$

Do cộng hưởng nên $Z_C = Z_L = 300\Omega$

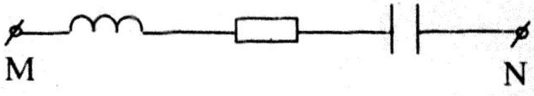
Trong mạch MB biên độ của U_{MB} là $200\sqrt{2}$

Biên độ của U_R là $200\sqrt{2} \cdot \cos\varphi_1 = 100\sqrt{2}$

Nhưng $U_{MN} = U_R$ khi cộng hưởng nên $U_0 = 400\sqrt{2}$ (v)

Vậy $Z_L = Z_C = 300\Omega \qquad U_0 = 100\sqrt{2}$ (v), $\varphi = \frac{\pi}{2}$

4.4.27



Mạch MN có $R = 100\sqrt{3}(\Omega)$, $L = \frac{3}{\pi}$(H), $C = \frac{10^{-4}}{3\pi}$(F),

$U_0 = 100\sqrt{2}$ (V) $\quad \omega$ biến đổi

1) Tính ω để $U_C = U_{Cmax}$. Tính U_{Cmax}
2) Vẽ đồ thị sự phụ thuộc của U_C vào biến số ω

Hướng dẫn

1) Biểu thức của U_C theo biến ω là $U_C = I Z_C = \dfrac{UZ_C}{\sqrt{R^2(Z_L - Z_C)^2}}$

thay $Z_L = \omega L = \dfrac{3\omega}{\pi}$; $Z_C = \dfrac{1}{\omega C} = 3.10^4 \dfrac{\pi}{\omega}$ R = $100\sqrt{3}$ U = 100 ta có:

$$U_C = \frac{10^2.3.10^4 \dfrac{\pi}{\omega}}{\sqrt{3.10^4 + \left(\dfrac{9\omega^2}{\pi^2} + 9.10^8 \dfrac{\pi^2}{\omega^2} - 18.10^4\right)}} = \frac{3.10^6}{\dfrac{\omega}{\pi}\sqrt{9\dfrac{\omega^2}{\pi^2} - 15.10^4 + 9.10^8.\dfrac{\pi^2}{\omega^2}}}$$

$$U_C = \frac{3.10^6}{\sqrt{9\dfrac{\omega^4}{\pi^2} - 15.10^4 \dfrac{\omega^2}{\pi^2} + 9.10^8}}.$$

Đặt ẩn phụ: $x = \dfrac{\omega^2}{\pi^2}$, biểu thức trong dấu căn là tam thức bậc 2 của x

$$y = 9x^2 - 15.10^4 x + 9.10^8$$

Tam thức này có cực tiểu duy nhất ở đỉnh của parabol y = f(x), với toạ độ:

$x_0 = -\dfrac{b}{2a} = \dfrac{15}{18}.10^4 = \dfrac{5}{6}.10^4$ $\qquad\qquad y_0 = -\dfrac{\Delta}{4a} = -\dfrac{-99.10^8}{36} = \dfrac{11}{4}.10^8$

Vậy khi $\qquad \omega = \omega.\pi\sqrt{x_0} = \sqrt{\dfrac{5}{6}}.100\pi = 91.29\pi$

Thì: $U_c = U_{C\max} = \dfrac{3.10^6}{\sqrt{y_0}} = \dfrac{3.10^6}{\sqrt{\dfrac{11}{4}.10^8}} = \dfrac{600}{\sqrt{11}}(v) = \dfrac{600}{\sqrt{11}}(v) = 180{,}91(v)$

2) Vẽ đồ thị: có hai phần, ta đã giải trong câu 1 là: - Biểu thức của U_C

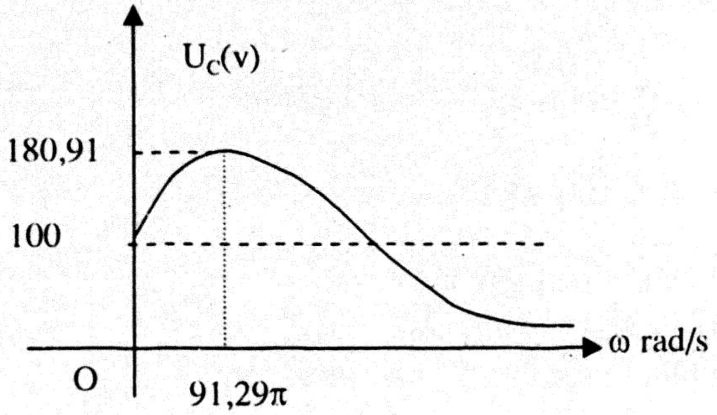
Dòng điện của đồ thị: có một cực đại duy nhất khi: $\omega = 91{,}29\pi(\dfrac{rad}{s})$

và U_C = 180,91 (V)

Hai giá trị đặc biệt: Khi $\omega \to 0$ thì $U_C \Rightarrow 100$

Khi $\omega \to \infty$ thì $U_C \to 0$ tiệm cận ngang là trục hoành

Vẽ đồ thị



4.4.28. Mạch nối tiếp có thuần cảm $L = \frac{1}{\pi}$ (H), tụ điện có điện dung $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F) và điện trở thuần $R = 100\ \Omega$. Đặt vào mạch một hiệu điện thế hình sin, có biên độ $100\sqrt{2}$ (v), tần số ω thay đổi

1) Vẽ đồ thị sự phụ thuộc giữa giá trị hiệu dụng U_L theo tần số ω

2) Giả sử các thông số của mạch đều giữ nguyên. Ta chỉ thay đổi R, với $R = 200\Omega$ hãy:

   a) Tìm ω để $U_L = U_{Lmax}$

   b) Vẽ đồ thị U_L theo ω

Hướng dẫn

1) Giải như bài tập 7: $Z_L = \frac{\omega}{\pi}$, $Z_C = 10^4\frac{\pi}{\omega}$, R = 100, U = 100

$$U_L = IZ_L = \frac{U}{Z}Z_L \Rightarrow U_L = \frac{100Z_L}{\sqrt{10000 + Z_L^2 + Z_LZ_C + Z_C^2}} = \frac{10^2}{\frac{\pi}{\omega}\sqrt{-10^4 + \frac{\omega^2}{\pi^2}10^8\frac{\pi^2}{\omega^2}}}$$

$$= \frac{10^2}{\frac{\pi}{\omega}\sqrt{10^8.\frac{\omega^4}{\pi^2} - 10^4\frac{\pi^2}{\omega^2} + 1}}$$. U_L có cực đại khi $\frac{\pi^2}{\omega^2} = \frac{-10^4}{2.10^8} \to \omega = 100\sqrt{2}\pi\frac{rad}{s}$

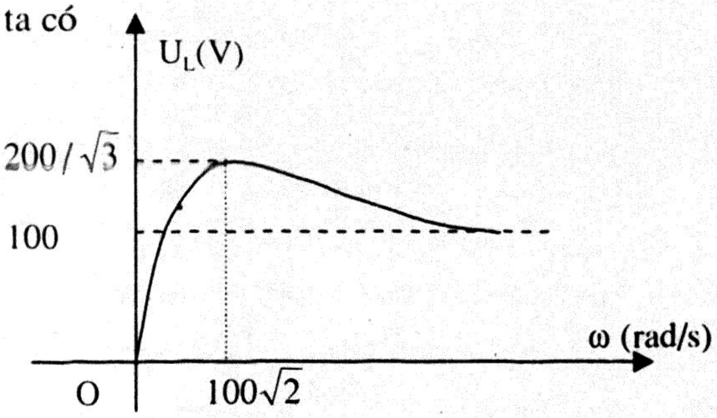
$$U_{Lmax} = \frac{10^2}{\sqrt{\frac{3.10^8}{4.10^8}}} = \frac{200}{\sqrt{3}}(V).$$

Hai giá trị đặc biệt: Khi $\omega = 0$, $U_L = 0$; $\omega \to \infty$, $U_L = 100$

Đồ thị U_L theo ω (Khi R nhỏ) có dạng như hình vẽ

2) Khi R = 200 biến đổi như câu 1 ta có

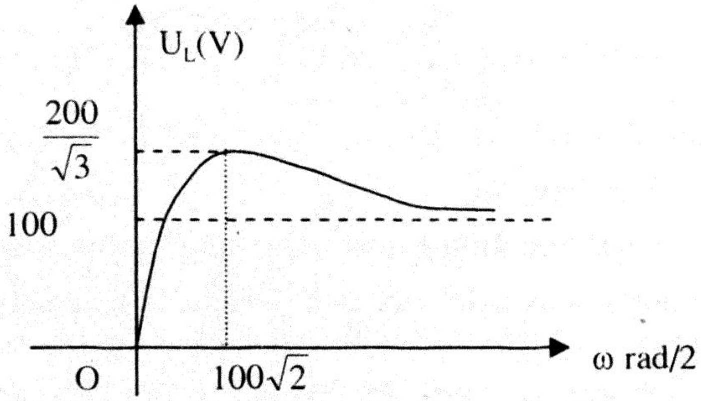
$$U_L = \frac{10^2}{\sqrt{10^8 + \frac{\pi^4}{\omega^4} + 210^4\frac{\pi^2}{\omega^2} + 1}}$$



Trong miền xác định của ω, với $\omega > 0$ thì U_L luôn đồng biến U_L không có cực đại địa phương. $U_L = U_{Lmax}$ khi $\omega = \omega_{max}$

* Hai giá trị đặc biệt: Khi $\omega = 0$, $U_L = 0$; Khi $\omega \to \infty$, $U_L \to 100$

Vậy khi **R** lớn, đồ thị U_L có dạng như hình vẽ



4.4.29. Cho mạch nối tiếp gồm thuần cảm L, điện trở thuần R và tụ có điện dung C. Cho vào mạch hiệu điện thế xoay chiều có ω biến đổi. Khảo sát bằng đồ thị sự phụ thuộc của $\cos\varphi$, $\sin\varphi$ và $\mathrm{tg}\varphi$ vào ω.

Hướng dẫn

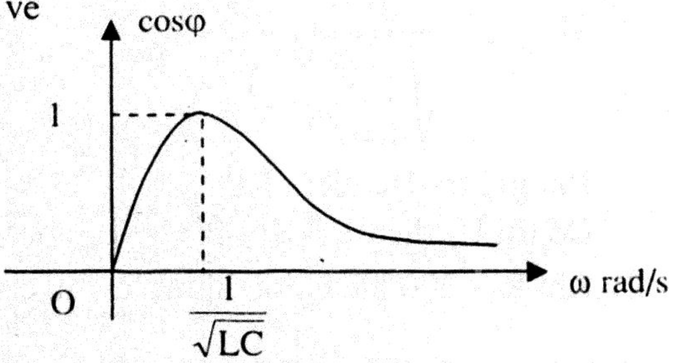
a) $$\text{Cos}\,\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}.$$

Ta khảo sát một cách đơn giản. Do $\omega > 0$, nên $\cos\varphi$ là hàm số thực.

$\cos\varphi$ có cực đại duy nhất khi: $\left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2 = 0$ hay $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ $\quad\cos\varphi = 1$

Khi $\omega \to 0$, $\cos\varphi \Rightarrow 0$; Khi $\omega \to \infty$, $\cos\varphi \to 0$

Đồ thị $\cos\varphi = F(\omega)$ có dạng như hình vẽ



b) $$\sin\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$$

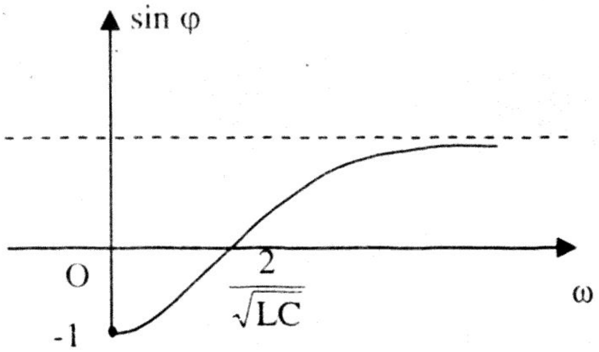
$$= \frac{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}}$$

$|\sin\varphi|$ có cực tiểu là $\sin\varphi = 0$ khi $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$

* Khi $\omega \to 0$ $$\lim_{\omega \to 0} = \frac{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = -1$$

Khi $\omega \to \infty$ $$\lim_{\omega \to \infty} = \frac{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}{\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}} = +1$$

Vậy đồ thị $\sin\varphi = f(\omega)$ có dạng như hình vẽ



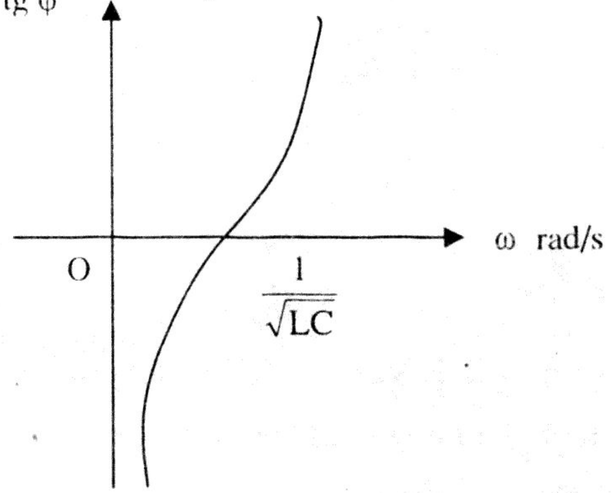
c) $$\text{tg}\,\varphi = \frac{\omega L - \dfrac{1}{\omega C}}{R}$$

Khi $\omega \to 0$ thì $\text{tg}\varphi \Rightarrow -\infty$

Khi $\omega \to \infty$ thì $\text{tg}\varphi \Rightarrow +\infty$

Khi $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$ thì $\text{tg}\varphi = 0$

Đồ thị có dạng như hình vẽ

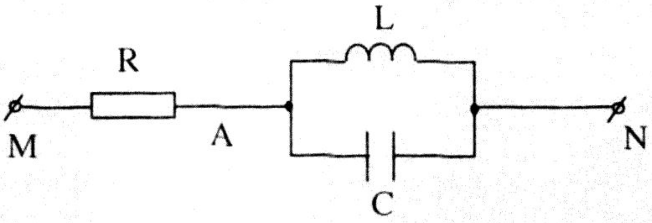


4.4.30. Cuộn dây là thuần cảm.

Cho $R = Z_L = Z_C = 100\Omega$

$u_{MN} = 100\sqrt{2}\,\sin 100\pi t$(V). Hãy viết biểu thức của u_R, u_L, u_C, i_R, i_L, I_C

Hướng dẫn



Các giá trị hiệu dụng tuân theo định luật Ôm, nên từ $Z_L = Z_C$ ta suy ra $I_L = I_C$

Nhưng i_C sớm pha hơn u_{MN} $\dfrac{\pi}{2}$

i_L chậm pha hơn u_{MN} $\dfrac{\pi}{2}$, nên i_L và i_C ngược pha nhau.

Ta có $\vec{I}_L = -\vec{I}_C$. Vậy $\vec{I}_R = \vec{I}_L + \vec{I}_C = \vec{0}$.

Do $I_R = 0$ nên $u_R = 0$, $u_L = u_C = u_{MN} = 100\sqrt{2}\,\sin\pi t$

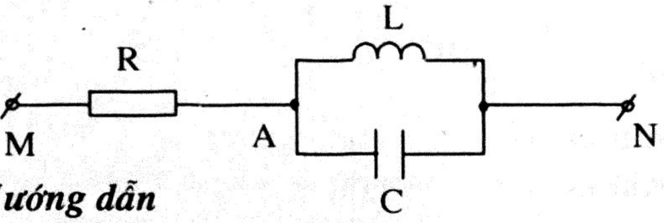
Từ kết quả trên: $i_L = \dfrac{100\sqrt{2}}{100}\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

$i_L = \sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$A Ü

$$\begin{cases} i_C = -i_L \\ i_R = 0 \end{cases}$$

.4.31 Cho mạch điện như hình vẽ có $Z_L = 2Z_C$ và $i_L = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A)

Viết biểu thức của i_R, i_C



Hướng dẫn

Các giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện qua các nhánh song song tỉ lệ nghịch với trở kháng của chúng, vậy: $\dfrac{I_L}{I_C} = \dfrac{Z_C}{Z_L} = \dfrac{1}{2}$

hay $I_C = 2I_L$

$I_{0C} = 2I_{0L} = 2\sqrt{2}$

i_C và i_L ngược pha nhau: $i_C = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi)$A

$\vec{I}_R = \vec{I}_L + \vec{I}_C$, do $\vec{I}_L, \vec{I}_C$ ngược chiều nhau

nên $I_{0R} = |I_{0L} - I_{0C}| = \sqrt{2}$

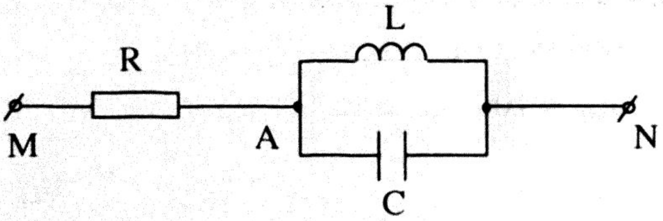
i_R cùng pha với i_C. Vậy $i_R = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi)$(A)

.4.32 Mạch điện như hình bên. Cho $=100\sqrt{3(\Omega)}$, $Z_L = 50\Omega$, $Z_C = 100\Omega$, $u_{AN} = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t(\Omega)$

Hãy tính a) i_L, i_C, i_R

b) U_L, U_C, U_R

c) Z_{AN}, Z_{MN}



Hướng dẫn

Phương pháp đại số

a) Cho U_{AN} tức là U_L hay U_C

Vậy $$i_L = \frac{200\sqrt{2}}{50}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$$

$$i_L = 4\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{A}$$

$$I_c = \frac{200\sqrt{2}}{100} = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)\text{(A)}$$

Bằng cách tổng hợp hai dao động ngược pha nhau

Ta có: $I_{0R} = |I_{0L} - I_{0C}| 2\sqrt{2}$

Pha của i_R là pha của i. Vậy $i_R = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$(A)

b) $u_L = u_C = u_{AN} = 2\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (v)

u_R có pha của i_R: $U_R = 200\sqrt{6}\sin\left(100\pi t - \dfrac{\pi}{2}\right)$(v)

Tính U_{MN} bằng cách tổng hợp 2 dao động vuông pha nhau, gồm

$u_{MN}=u_R = 200\sqrt{6}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$ (v) và $u_{AN}= 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$

Biên độ dao động tổng: $U_0 = \sqrt{200^2 + (200\sqrt{3})^2} = 400$

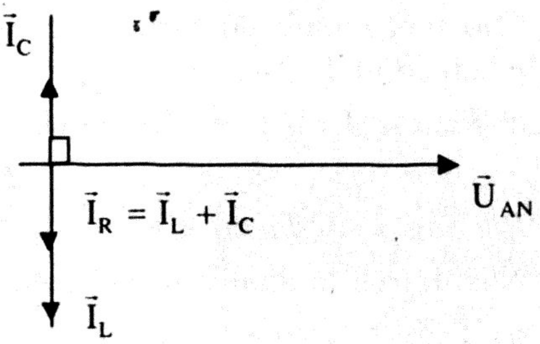
$$\text{tg }\varphi = \frac{200\sqrt{6}\sin\left(-\frac{\pi}{2}\right) + 200\sqrt{2}.\sin O}{200\sqrt{6}\cos\left(-\frac{\pi}{2}\right) + 200\sqrt{2}.\cos O} = -\sqrt{3}$$

$\varphi = -\frac{\pi}{3}$ $\qquad$ $u_{MN} = 400\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$(v)

c) $Z_{AN} = \frac{U_{AN}}{I_R} = \frac{200\sqrt{2}}{2\sqrt{2}} = 100\Omega$ $\qquad$ $Z_{MN} = \frac{U_{MN}}{I_R} = \frac{400}{2\sqrt{2}} = 100\sqrt{2}(\Omega)$

Phương pháp hình học

a. Vectơ $\vec{I}_C$ có pha ban đầu là $\frac{\pi}{3}$



Có độ lớn là $\frac{200\sqrt{2}}{100} = 2\sqrt{2}$

$i_C = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

Tương tự $i_L = 4\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{2}\right)$

Từ hình vẽ, $i_R$có pha của i_L có độ lớn là $I_L - I_C = 2\sqrt{2}$

$$i_R = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)\text{A}$$

b. U_L, U_C đã cho từ đề ra $U_R$tính từ i_R và cùng pha với i_R

$u_R = 100\sqrt{3}.2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right) = 200\sqrt{6}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)$v

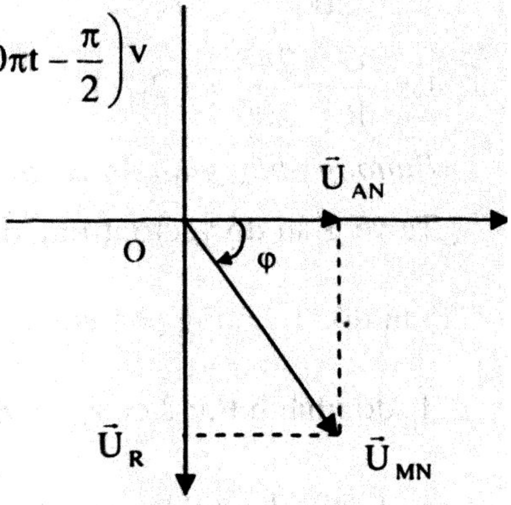
U_{MN} tính từ giản đồ vectơ

Vectơ $\vec{U}_{AN}$ có pha ban đầu bằng 0

Vectơ $\vec{U}_{MN}$ hay $\vec{U}_R$ có pha ban đầu là $-\frac{\pi}{2}$

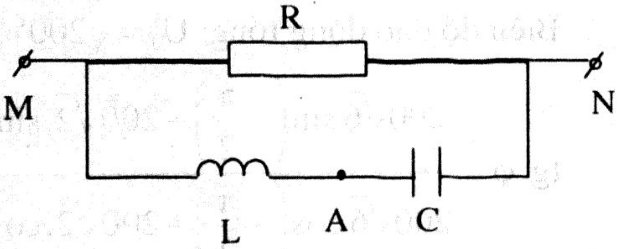
Từ hình vẽ ta có: $\vec{U}_{MN} = \sqrt{U_R^2 + U_{AN}^2} = 400$

$$\text{tg }\varphi\frac{200\sqrt{6}}{200\sqrt{2}} = -\sqrt{3} \Rightarrow \varphi = -\frac{\pi}{3}$$



c. Đã có cả U_{MN}

U_{AN} và I_R (với vai trò là dòng mạch chính) ta có: $Z_{MN} = \dfrac{U_{MN}}{I_R}, Z_{MN} = \dfrac{U_{MN}}{I_R}$



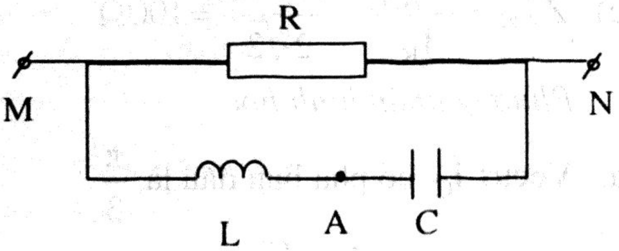
4.4.33 Trong mạch điện hình vẽ. L là thuần cảm. Cho biết $R = Z_L = Z_C$, dòng mạch chính là bao nhiêu, nếu $i_L = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A)

Hướng dẫn

Do $Z_L = Z_C$ nên mạch dưới cộng hưởng $Z_{MAN} = 0$ Vậy $U_{MN} = 0$

Ta có kết quả $i_R = 0$

$i = i_L = \sqrt{2}\sin 100\pi t$ (A)



4.4.34 Trong mạch điện hình vẽ

$R = 200(\Omega)$, $Z_L = 200(\Omega)$, $Z_c = 50\Omega$.

Cho biết cường độ hiệu dụng của mạch chính là 2A

a) Tính I_R, I_L, I_C b) tìm U_{MN}

Hướng dẫn

Phương pháp đại số

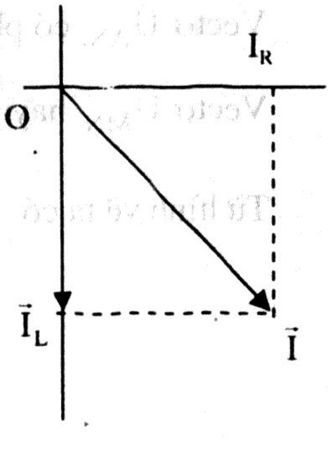
a. Nhánh trên là điện trở, cường độ dòng điện cùng pha với U. Nhánh dưới không có điện trở thuần nên dòng điện khác pha $\dfrac{\pi}{2}$ so với U_{MN} vậy dòng qua hai mạch vuông pha nhau.

Ta có $I^2 = I_R^2 + I_L^2$ nhưng $I_R = \dfrac{U}{R}, I_L = \dfrac{U}{|Z_L - Z_c|}$

Vậy $\dfrac{U^2}{200^2} + \dfrac{U^2}{150^2} = 2^2$. Giải ra ta có U = 240(v)

a) $I_R = \dfrac{U}{R} = \dfrac{240}{200} = 1{,}2(A)$ $\qquad I_L = I_C = \dfrac{240}{200 - 50} = 1{,}6(A)$

Phương pháp giản đồ vectơ



Ta vẽ giản đồ vectơ, trong đó ta chọn pha 0 là pha của $\vec{U}_{MN}$

Khi đó, $\vec{I}_R$ cùng pha với $\vec{U}_{MN}$, có độ dài là $\dfrac{U}{R} = \dfrac{U}{200}$

$\vec{I}_L$ do nhánh thứ 2 có $Z_L > Z_c$ nên có tính tự cảm,

$\vec{I}_L$ chậm pha hơn $\vec{U}_{MN}$ 1 góc $\dfrac{\pi}{2}$, có độ dài $\dfrac{U}{150}$

Trong giản đồ, tam giác vuông của các vectơ cường độ dòng điện cho ta:

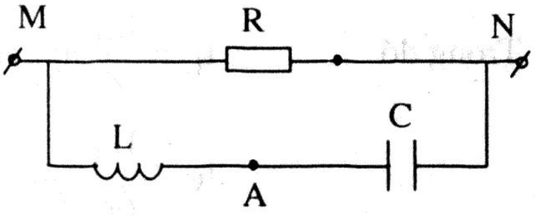
$$I^2 = I_R^2 + I_L^2$$

$2^2 = \dfrac{U^2}{200^2} + \dfrac{U^2}{150^2}$. Giải ra ta có U= 240

I_R, I_L tính được từ U

4.4.35 Trong mạch điện như hình vẽ cho biết R= 100 Ω

$Z_L = 50\Omega$, $Z_c = 150\Omega$ ... Tìm Z_{MN}



Hướng dẫn

Phương pháp đại số

Giả sử $U = U_0 \sin\omega t$

thì $i_R = \dfrac{U_0}{100}\sin\omega t$ ký hiệu i_2 là dòng qua nhánh 2:

$$i_2 = \frac{U_0}{(150-50)}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

Do mạch điện này có $Z_L > Z_C$ nên i_2 sớm pha hơn U_0 là $\dfrac{\pi}{2}$

Dòng mạch chính: $i = i_R + i_2 = \dfrac{U_0}{100}\left[\sin\omega t + \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)\right]$

$$i = \frac{U_0}{100}.2\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right).\cos(-\frac{\pi}{4})$$

$$i = \sqrt{2}\frac{U_0}{100}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)$$

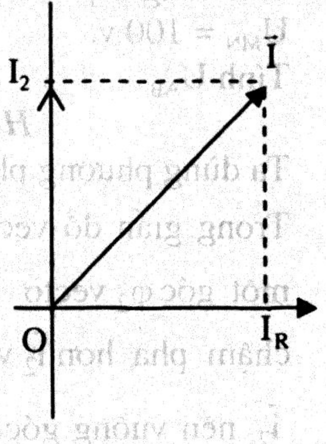
$$Z = \frac{U_0}{I_0} \text{ với } I_0 = \frac{\sqrt{2}}{100}U_0 \text{ thì } Z = 50\sqrt{2}\Omega$$

Phương pháp giản đồ vectơ

Ta vẽ các vectơ: $\vec{I}_R, \vec{I}_2, \vec{I} = \vec{I}_R + \vec{I}_2$

Trong đó $I_{0R} = \dfrac{U_0}{R} = \dfrac{U_0}{100}$

$$Z_2 = |Z_L - Z_C| = 100 \text{ nên } I_{02} = \frac{U_0}{100}$$



Vectơ I_2 sớm pha hơn $\vec{U}_0$ vì mạch có tính dung kháng.

Từ giản đồ vectơ, ta có: $I = \sqrt{2}.I_R$

Vậy $\dfrac{U_0}{Z} = \sqrt{2}\dfrac{U_0}{R}$

$$Z_2 = \frac{R}{\sqrt{2}} = 50\sqrt{2}$$

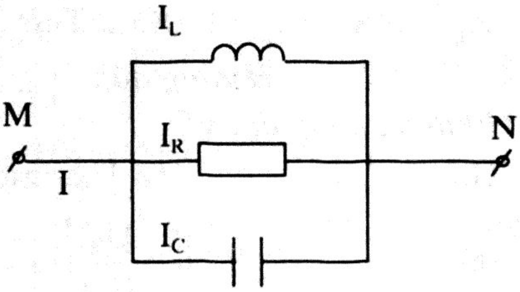
4.4.36 Cho mạch song song gồm 3 nhánh thuần cảm L, điện trở thuần R, và điện dung C. chứng tỏ rằng nếu μ và i khác pha nhau một góc φ thì: $\cos\varphi = \frac{Z}{R}$

Trong đó Z là tổng trở của mạch song song. Thiết lập công thức để tính Z

Hướng dẫn

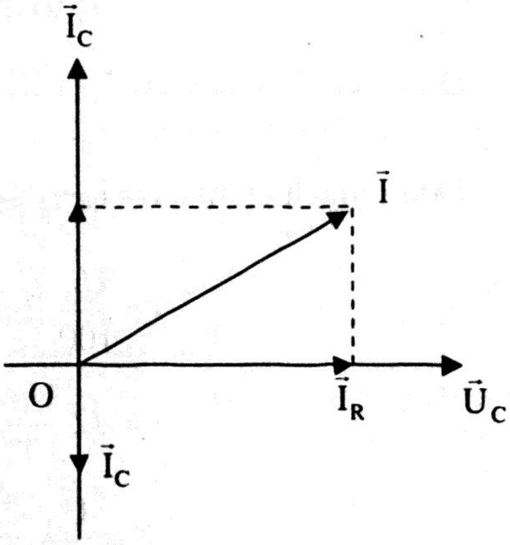
Giả thiết $U = U_0 \sin\omega t$. Các giá trị tức thời của 4 dòng điện thuần theo hệ thức:

$$i = i_L + i_R + i_C$$



Trong đó
$$i_L = \frac{U_0}{Z}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$$
$$i_C = \frac{U_0}{Z_C}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$
$$i_R = \frac{U_0}{Z_R}\sin\omega t$$

Ta tổng hợp ba dao động bằng giản đồ vectơ sau:



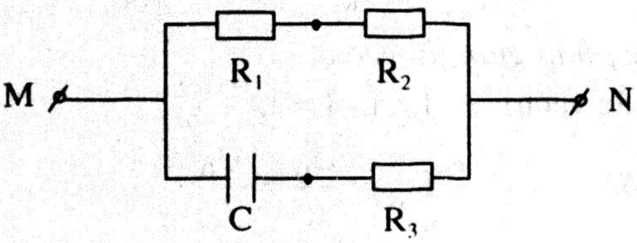
Từ hình vẽ, ta có: $I^2 = I_R^2 + (I_C - I_L^2)^2$

$$\frac{U^2}{Z^2} = \frac{U^2}{R^2} + U_0^2\left(\frac{1}{Z_C} - \frac{1}{Z_L}\right)^2$$

$$\frac{1}{Z^2} = \frac{1}{R^2} + \left(\frac{1}{Z_C} - \frac{1}{Z_L}\right)^2 \qquad (1)$$

Tuy nhiên, để có kết quả cần chứng minh, ta chỉ cần chú ý: $\cos = \frac{I_R}{I} = \frac{U}{R} : \frac{U}{Z} = \frac{Z}{R}$ (2)

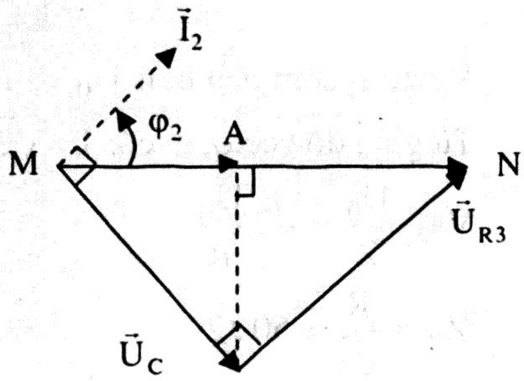
4.4.37 Cho mạch điện như hình vẽ
Biết rằng $R_1 = R_2$ và $U_{MN} = 100$ v.
Tính U_{AB}



Hướng dẫn

Ta dùng phương pháp giản đồ vectơ

Trong giản đồ vectơ, $\vec{i}_2$ sớm pha hơn U_{MN} một góc φ_2 vectơ $\vec{U}_c$ vuông góc với $\vec{i}_2$ và chậm pha hơn $\vec{i}_2$ vectơ $\vec{U}_{R_3}$ cùng pha với $\vec{i}_2$ nên vuông góc với $\vec{U}_c$. Bất luận giá trị của R_3 và Z_c như thế nào, tam giác MBN cũng là tam giác vuông:



Do R_1=R_2 nên $\vec{U}_{R_1} = \vec{U}_{MA}$ và $\vec{U}_{R_2} = \vec{U}_{AN}$ bằng nhau và thẳng hàng.

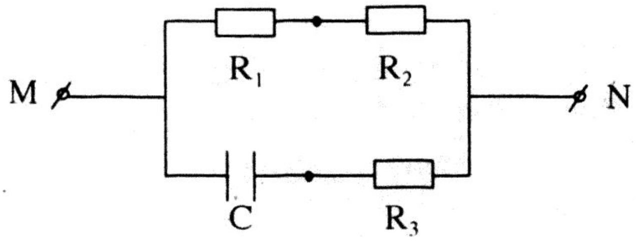
Vậy A là trung điểm của MN. Trong tam giác vuông, $AB = \frac{1}{2}$ MN

Vậy $U_{AB} = \frac{1}{2} U_{MN} = \frac{100}{2} = 50^v$

4.4.38 Cho mạch như hình vẽ có $R_1 = R_2$, $R_3 = \sqrt{3}Z_C$,

$u_{MN} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$

Viết biểu thức của U_{AB}



Hướng dẫn

Phương pháp đại số

Do R_1=R_2nên U_{MA}=U_{AN}== $= \frac{1}{2} U_{MN}$

u_{MA}=50= $\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (v) (1)

Ký hiệu I_2, Z_2, φ_2 cho mạch của C và R_3

$Z_2^2 = Z_C^2 + Z_3^2 = 4Z_C^2$; $Z_2 = 2Z_C$ kết quả là: $U_{MN}=2U_C \rightarrow U_C=50$

$tg\ \varphi_2 = -\frac{Z_C}{R} = -\frac{1}{\sqrt{3}}$, $\varphi_2 = -\frac{\pi}{6}$

pha của i_2 là $+\frac{\pi}{3}$

pha của U_c là $+\frac{\pi}{6} - \frac{\pi}{2} = \frac{\pi}{3}$. Vậy $u_C = 50\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right)$ (2)

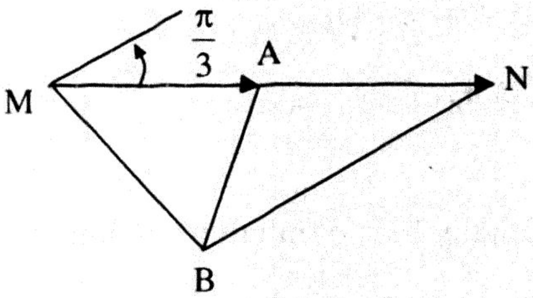
Dùng phép tổng hợp dao động, ta có: $U_{AB}=U_{AM}+U_{MB}=-\ U_{MA}+U_c$

$$u_{AB}= 50\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) - 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$$

$$= 50\sqrt{2}\left[\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{3}\right) - \sin 100\pi t\right] = 50\sqrt{2}.2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right).\sin\left(+\frac{\pi}{6}\right)$$

$$u_{AB}= +50\sqrt{2}.2\cos\left(100\pi t - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$u_{AB}= +50\sqrt{2}.2\sin\left(100\pi t - \frac{2\pi}{3}\right)v$$



Phương pháp giản đồ vectơ

Biểu thị các vectơ

$\vec{MA}$ là $\vec{U}_{R_1}$ $\vec{NA}$ là $\vec{U}_{R_2}$ $\vec{MB}$ là $\vec{U}_C$ BN là $\vec{U}_{R_3}$

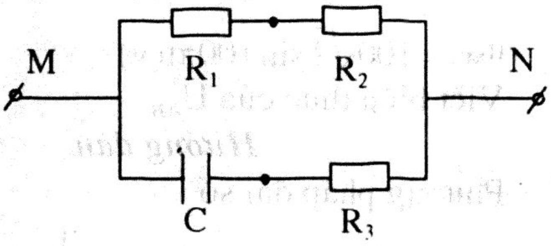
Do $\vec{U}_C$ và $\vec{U}_{R_3}$ khác pha nhau $\frac{\pi}{2}$ nên góc $\hat{B} = \frac{\pi}{2}$

Do $R_3 = \sqrt{3}Z_C$ nên chiều dài BN= $\sqrt{3}$ MB

Tam giác MBN là $\frac{1}{2}$ tam giác đều.

góc $\widehat{NAB}$ biểu thị pha của U_{AB}, đó là $-\frac{2\pi}{3}$

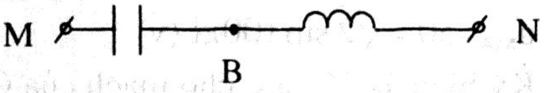
$$U_{AB} = 50\sqrt{2}\sin(100\pi t - \frac{2\pi}{3})$$



5.33 Trong mạch điện như hình vẽ. Thay R_3 bởi cuộn thuần cảm có $Z_L = 2.Z_C$ cho giá trị hiệu dụng U_{MN}=100V. Tìm giá trị hiệu dụng U_{AB}

Hướng dẫn

Phương pháp vectơ



Ta chỉ xét riêng mạch nối tiếp gồm tụ điện và cuộn thuần cảm

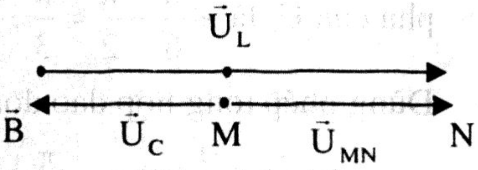
Do $Z_L = 2.Z_C$

Nên $Z_{MN} = |Z_L - Z_C| = Z_C$

Các giá trị hiệu dụng: $U_C = U_{MN} = 100$

$U_L = 2U_C = 200$

$\vec{U}_c$ ngược chiều $\vec{U}_L$ nên $\vec{U}_{MN} = \vec{U}_L + \vec{U}_C$ có chiều của $\vec{U}_L$



từ hình vẽ ta có: $\vec{U}_{AB} = \vec{U}_{AM} + \vec{U}_{MB}$

$= -\vec{U}_{MA} + \vec{U}_{MB}$

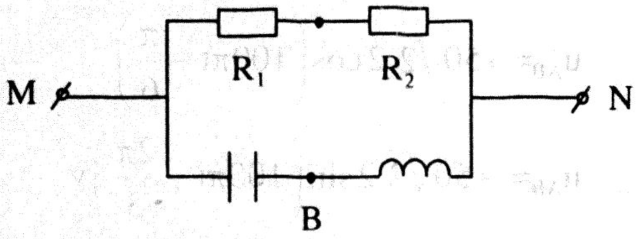
hai vectơ này cùng chiều. Về độ lớn:

$U_{AB}=U_{MA}+U_{MB}$

U_{AB}=50(V) +100 = 150(V)

Phương pháp đại số

Ta có: Do $R_1=R_2$nên, giả sử pha ban đầu của U_{MN} bằng 0



$U_{R1} = U_{R2} = \frac{1}{2}U_{MN}$

$U_{R1} = 50\sqrt{2}\sin 100\pi t$

mạch thứ hai có tính dung kháng, nên $Z_2 = Z_L - Z_C = Z_C$

Vậy: $U_{0c}=U_{0MN}=100\sqrt{2}$

pha của U_C ngược pha với pha của U_{MN}

nên $U_C = 100\sqrt{2}\sin(100\pi t + \pi)$

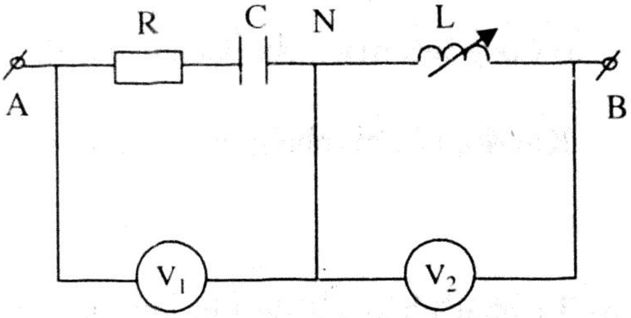
$U_C = -100\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (2)

Từ công thức cộng thế ta có

$U_{BA} = -U_C + U_{R1} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t + 50\sqrt{2}\sin 100\pi t = 150\sqrt{2}\sin 100\pi t$

Vậy giá trị hiệu dụng $U_{AB} = 150$ (v)

4.4.39 Cho mạch điện như hình vẽ. Trong đó, L là thuần cảm $v_{AB} = 100\sqrt{3}\sin \pi t(v)$. Các vôn kế V_1, V_2, có điện trở rất lớn 1. Với giá trị ban đầu xác định của R, L, C số chỉ các vôn kế V_1, V_2 lần lượt là $\begin{cases} U_1 = 100\sqrt{3}(V) \\ U_2 = 100\sqrt{2}(V) \end{cases}$



Công suất tiêu thụ trên mạch là $P = 100\sqrt{2}$w

2. Giữ nguyên giá trị của R, C thay đổi L thì

a) Khi $L = L_1$, $v_1$chỉ giá trị cực đại. Tính L_1và công suất lúc đó

b) Khi $L = L_2$ thì v_2 chỉ giá trị cực đại. Tính L_2 và số chỉ của v_2 lúc đó (Đề thi vào Học viện Kỹ thuật Quân sự 97 - 98)

Hướng dẫn

1) Đặt hệ phương trình hai ẩn U_R và U_C

$$U^2 = U_R^2 + U_C^2 \qquad (1)$$

$$U_{AB}^2 = U_R^2 + (50\sqrt{2} - U_c)^2 \qquad (2)$$

Sau khi có U_R, U_C ta tìm I theo công thức: $P = RI^2 = U_R I$ (3)

Có I, U_R, U_L, U_C ta suy ra R, L, C

2) a) Mạch AN có Z không đổi khi thay đổi L. Vậy số chỉ v_1 cực đại khi I cực đại. Chỉ thay đổi L để I cực đại, thì đó là trường hợp mạch cổng hưởng. Khi đó $Z_L = Z_C$. Khi có cộng hưởng thì $P = UI = \dfrac{U^2}{R}$

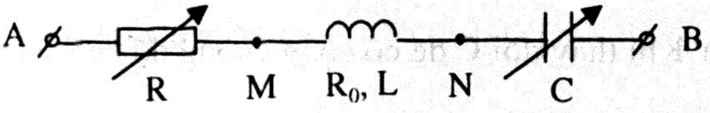
b) Thay đổi L để có U_L cực đại, khi đó: $Z_L = \dfrac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$ và $U_{L\max} = \dfrac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_C^2}$

Đáp số: 1) $R = 50\sqrt{2}(\Omega), L = \dfrac{1,4}{\pi}(H), C = \dfrac{10^{-4}}{\pi}(F)$

2) a) $L = \dfrac{1}{\pi}(H), P = 150\sqrt{2}(w)$ b) $L = \dfrac{3}{2\pi}(H)$ $U_L = 150\sqrt{2}(v)$

4.4.40 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$,

$L = \dfrac{1.4}{\pi}(H)$, $R_0 = 30(\Omega)$



1) Cho $C = 31,8\mu F$

a) Tính R để cho mạch có công suất cực đại. Tính cực đại đó và viết biểu thức của cường độ dòng điện khi đó

b) Tính R để công suất tiêu thụ của điện trở R này cực đại. Tìm giá trị của đại đó

2) Cho $R = 20(\Omega)$, thay đổi điện dung C. Xác định C để giá trị hiệu dụng U_C có cực đại. Tìm giá trị cực đại đó. (Đề thi vào Đại học ngoại thương 97 - 98)

Hướng dẫn

1. a) Công suất mạch cực đại khi tổng điện trở thuần toàn mạch: $R + R_0 = |Z_L - Z_C|$

Khi đó, U sớm pha hơn U 1 góc $= \frac{4}{\pi} \Rightarrow Z = \frac{R + R_0}{\cos\varphi} = \frac{Z_L - Z_C}{\cos\frac{\pi}{4}}$

b) Ta phải khảo sát để tìm cực đại của $P_R = RI^2 = \frac{RU^2}{(R + R_0)^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ theo biến số R

2) U_C có cực đại khi $Z_C = \frac{Z_L^2 + (R + R_0)^2}{Z_L}$.

Số cực đại là $U_{C\max} = \frac{U}{R + R_0}\sqrt{Z_L^2 + (R + R_0)^2}$

Đáp số: 1) a) $R_0 = 10(\Omega)$, $P_{R\max} = 125(w)$, $i = 2.5\sqrt{2}\sin 100\pi t$

b) $R = 50(\omega)$, $P_{R\max} = 62.5(w)$

2) $R = 20{,}16(\mu F)$, $U_{R\max} = 300(v)$

4.4.41 Một cuộn dây có điện trở thuần R được mắc vào mạch điện 110 V – 50Hf thì cảm kháng của nó là 122 (Ω) và cường độ hiệu dụng qua nó là 0,5 A

a) Tính hệ số tự cảm L và điện trở R của cuộn dây

b) Mắc cuộn dây trên nối tiếp với tụ có điện dung C và mạch 220 (v) 200 (Hf) thì cường độ hiệu dụng trong mạch vẫn là 0,5A. Tính điện dung C của tụ điện

c) Thay đổi tần số của nguồn xoay chiều đến giá trị nào thì cường độ hiệu dụng trong mạch đạt cực đại? Tính giá trị cực đại đó, nếu hiệu điện thế hiệu dụng trong mạch là 220 (v). (Đề thi vào Đại học Hàng hải (Phân ban) 97 - 98)

Hướng dẫn

Từ $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$ và $Z = \frac{U}{I}$ ta suy ra R

a) Khi f = 20(Hf) thì Z_L tăng 4 lần. Do cường độ hiệu dụng không đổi nên, tổng trở vẫn như cũ: $R^2 + (4Z_L - Z_c)^2$

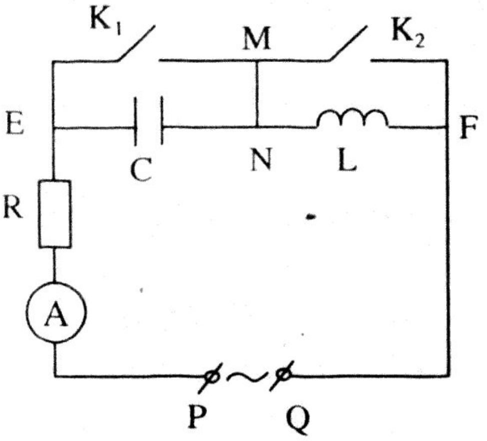
b) Khi thay đổi C để có cộng cường độ cực đại thì $L = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

Đáp số a) L = 0.39 (H) R = 183 (Ω)

b) C = 6.1 (μF)

c) f = 107 (Hf), $I_{max} = 1.2$ (A)

4.4.42 Cho mạch điện như hình vẽ. Bỏ qua điện trở của ampe kế, điện trở các khoá K và điện trở tiếp xúc. Cuộn dây là thuần cảm. Giá trị hiệu dụng U_{PQ} không đổi



a) Vẽ giản đồ vetơ biểu diễn độ lệch pha giữa i và U_{PQ} khi K_1 mở K_2 đóng và khi K_1 đóng K_2 mở

b) Tìm độ lệch pha giữa i và u_{PQ} khi K_1 đóng K_2 mở,.biết rằng số chỉcủa ampe kế lúc đó là 0.6A, và khi K_1,K_2 đều đóng số chỉ là 3A,

c) Tính số chỉ của A khi K_1, K_2 đều mở, biết rằng nếu K_1 mở K_2 đóng thì A chỉ 1A

(Đề thi vào Đại học Hàng hải, năm 97 - 98)

Hướng dẫn

b) - Hãy dùng công thức $Z = \dfrac{R}{\cos\varphi} = \dfrac{U}{I}$ (1)

- Khi K_1 đóng K_2 mở mạch có R nối tiếp với L

Khi hai khoá đóng mạch chỉ có R: $Z = \dfrac{R}{\cos\varphi} = \dfrac{U}{0,6}$

$\dfrac{R}{1} = \dfrac{U}{3}$ Suy ra $\cos\varphi$

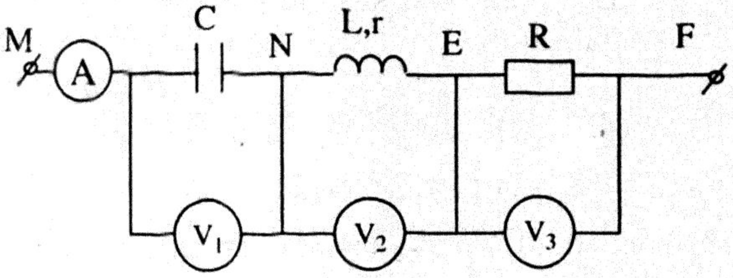
c) Dùng công thức (1) cho câu b ta có: $\sqrt{Z_L^2 + R^2} = 5R \rightarrow Z_L = 2\sqrt{6}R$

Cho câu c, ta có: $\sqrt{Z_L^2 + R^2} = 3R \rightarrow Z_C = 2\sqrt{2}R$

Tính Z lúc cả hai khoá hở, suy ra I, (vì lúc chỉ có R, để có I = 3A)

Đáp số: b) $\cos\varphi\dfrac{1}{5}$ c) I = 1,3A

4.4.43 Cho mạch điện như hình vẽ, ampe kế có điện trở không đáng kể, các vôn kế có điện trở rất lớn cho biết:



$u_{MF} = 80\sqrt{2}\sin 100\pi t (V)$;

$R = 100\Omega$; v_2 chỉ $30\sqrt{2}(V)$, v_3 chỉ 50(V) cuộn dây có độ lệch pha giữa i và U là $\dfrac{\pi}{4}$

1) Tìm số chỉ của v_1 và của ampe kế A
2) Tìm r, L, C và công suất tiêu thụ của mạch điện
3) Thay tụ điện bởi một cuộn dây có điện trở thuần R_0 và độ tự cảm L_0 sao cho các giá trị hiệu dụng: $U_{MF} = U_{MN} + U_{NF}$ và khi đó v_1 chỉ 20 (V). Tính R_0 và L_0

(Đề thi vào Đại học Thuỷ lợi năm 97 - 98)

Hướng dẫn

1) Chú ý, cuộn dây có hiệu số pha giữa u và i là $\frac{\pi}{4}$ thì $Z_L = r$; $U_L = U_r = 30(v)$

- Ta đặt một phương trình thế để tìm U_1 (là U_C) khi biết $U = 80$, $U_R = 50$, $U_L = U_r = 30$

2) Chú ý công suất tiêu thụ là $P = I\,(U_R + U_r)$

3) Ba vetơ biên độ có hệ thức: $\vec{U}_{MF} = \vec{U}_{MN} + \vec{U}_{NF}$; ở đây lại có cả $U_{MF} = U_{MN} + U_{NF}$; vậy ba vetơ này cùng phương cùng chiều. Suy ra ba mạch MN, NF, MF có cùng pha, có cùng độ lệch pha giữa U và i trong mỗi mạch:

$$\varphi_{MN} = \varphi_{MF} = \varphi_{NF}$$

Biết R, r, Z_L suy ra φ_{NF}

Từ số chỉ v_1 suy ra giá trị hiệu dụng: $U_{NF} = U_{MF} - U_1 = 60(v)$

Từ U_{NF}, Z_{NF} suy ra I_0 có I, ta có Z_{MN}

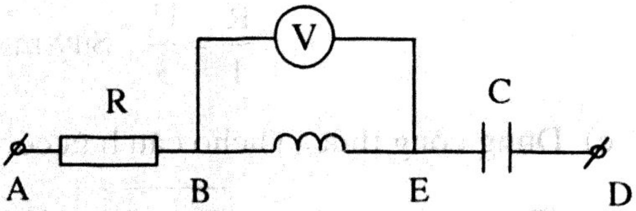
có Z_{MN} và φ_{MN} suy ra L_0, R_0

Đáp số: 1) v_1 chỉ 30 (v), A chỉ 0.5 (A)

2) $r = 60\ \Omega$; $C = \frac{10^{-3}}{6\pi}(F)$; $\frac{0,6}{\pi}(H)$; $P = 40(w)$

3) $\frac{160}{3}(\Omega)$; $L_0 = \frac{0,2}{\pi}(H)$

4.4.44 Cho mạch điện xoay chiều như hình vẽ. Cuộn thuần cảm có $L = \frac{1}{\pi}(H)$, $u_{AD} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$



Công suất tiêu thụ trên toàn mạch là 100 (w). Vôn kế có điện trở lớn vô cùng.

1) Một học sinh lắp nhầm ampe kế nhiệt có điện trở $R_a \approx 0$ vào vị trí của vôn kế, thấy công suất tiêu thụ trên mạch vẫn như cũ

a) Xác định C, R b) Viết biểu thức của i và của U_c

2) Lắp đúng vôn kế như hình vẽ. Thay tụ C bởi tụ C_1 để số chỉ vôn kế có cực đại. Tính C_1. (Đề thi vào Học viện Thuỷ lợi năm 98 - 99)

Hướng dẫn

1) Do $P = RI^2$, cuộn dây là thuần cảm, nên từ giả thiết P không đổi ta suy ra $Z_1 = Z_2$, suy ra $Z_C^2 = (Z_L - Z_C)^2$

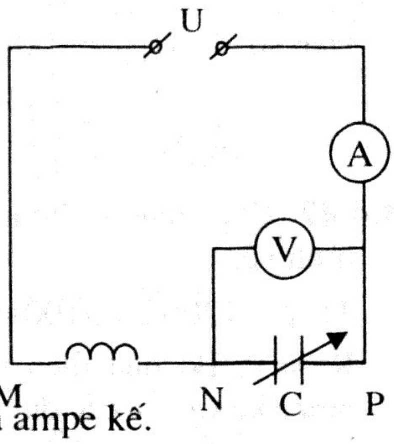
2) Thay đổi C để U_{BE} cực đại tức U_L cực đại, mà Z_L không phụ thuộc C. Vậy khi $C = C_1$ thì $I = I_{max}$

Đáp số: 1) a) $\frac{2.10^{-4}}{\pi}(F)$, $R = 50\Omega$ b) $i = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{4}\right)(A)$

$$u_C = 100\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(v)$$

2) $C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

4.4.45 Cho mạch điện như hình vẽ $u = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$. Cuộn dây có hệ số tự cảm L và điện trở thuần $R = 120\Omega$. Tụ C có điện dung thay đổi được. Bỏ qua điện trở dây nối và điện trở của ampe kế vôn kế có điện trở lớn vô cùng



1) Ampe kế chỉ 0,6 A, vôn kế chỉ 132 v
   a) Tính L, C cho biết i sớm pha hơn u
   b) Viết biểu thức của u_{MN}
2) Thay đổi C để vôn kế chỉ 120v. Tính C và số chỉ của ampe kế.
   (Đề thi và Đại học Tài chính Kế toán, năm 98 – 99)

Hướng dẫn

1) Biết R = 120, $Z_C = \dfrac{132}{0,6} = 220$, $Z = 200$ ta suy ra Z_L

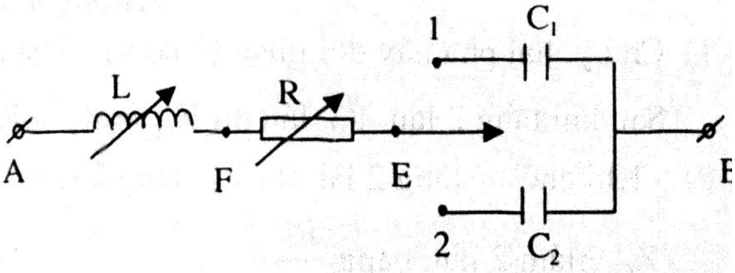
   Chọn $Z_L < Z_C$ để i sớm pha hơn u
2) Đã có Z_L và R ở câu 1. Ta đặt một phương trình thế với 1 ẩn là U_R hay U_L. Từ đó suy ra I, có là có Z_C .

   Đáp số: 1) $L \approx 0.2(H)$, $C \approx 14.5(\mu F)$ 2) $I' = 0,8$ (A) $C' \approx 21,2(\mu F)$

4.4.46

Cho mạch điện như hình vẽ. $u_{AB} = 100\sqrt{3}\sin 100\pi t(V)$ L và R thay đổi được, L là thuần cảm .

1) Khi k ở 1, cho L = L_1, R = R_1 thì các hiệu điện thế hiệu dụng $u_{AE} = 50\sqrt{6}(V)$, và viết biểu thức $U_{EB} = 100\sqrt{2}(V)$ xác định U_{FB} và viết biểu thức u_{AE}.



2) Khi k sang vị trí 2, cho R = R_2 = $50\sqrt{2}(\Omega)$, $L = L_2 = \dfrac{3}{2\pi}(H)$ thì hiệu điện thế hiệu dụng hai đầu cuộn cảm đạt cực đại. Xác định C_2
   (Đề thi vào Đại học Kiến trúc 98 - 99) .

Hướng dẫn

1) Khi k ở 1, ta đã có $U_{C1} = 100\sqrt{2}(v)$ ta đặt hai phương trình hai ẩn là U_{R1} và U_{L1}

   Biết U_{L1}, U_{C1} suy ra $U_{FB} = |U_{L1} - U_{C1}|$

   Biết cả U_{AB}, U_{L1}, U_{C1}, U_{R1} ta có tgφ và $tg\varphi_{AE}$, suy ra biểu thức của U_{AE}
2) Sự thay đổi L dẫn đến U_{Lmax} (khi R và C_2 không thay đổi),

   ta có $C_1 = \dfrac{Z_{C_2}^2 + R_2^2}{Z_{C_2}}$

   Có Z_{L2}, R_2, suy ra Z_{C_2}

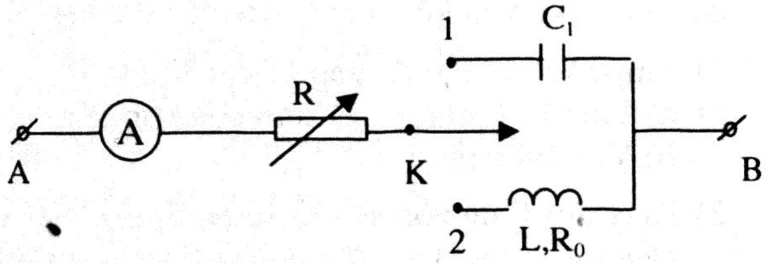
Đáp số: 1) $U_{FB} = 100\sqrt{3}(v)$; $U_{AE} = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t + 70^0.32')(v)$

$$2)\ C_2 = \frac{2.10^{-4}}{\pi}(F) \text{ hay } C_2 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$$

4.4.47 Cho mạch điện như hình vẽ.

$U_{AB} = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$

$R_0 = 0$. Bỏ qua điện trở của ampe kế và của các dây nối.



1) Khi $R = 60\Omega$, chuyển k từ 1 sang 2 thì số chỉ của ampekế không đổi nhưng hai cường độ dòng điện thì lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

   a) Xác định L, C

   b) Cho C tăng lên $\sqrt{3}$ lên thì, khi K ở 1 và hai cường độ dòng điện lệch pha nhau bao nhiêu? Viết biểu thức của hai dòng điện đó

2) Để k ở vị trí 2 cho tần số dòng điện tăng lên 2 lần giữ nguyên giá trị hiệu dụng $U_{AB} = 120(v)$ sau đó thay đổi R để công suất tiêu thụ cực đại. Xác định R và công suất cực đại đó. (Đề thi vào Đại học Kiến trúc hệ chưa phân ban năm 98 - 99)

Hướng dẫn

1) Chú ý, hai pha này đối nhau và có trị số bằng nhau → $R_1 = Z_L = Z_C$

Sau khi tăng 2 lần $\sqrt{3}$ lần thì $Z'_L = Z_L = R_1$; $Z_L = R_1$

2) - Khi cho ω tăng 2 lần thì Z_L tăng 2 lần bằng $2R_1$

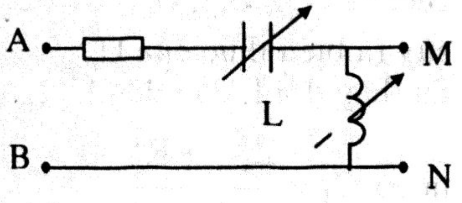
Z_C giảm 2 lần, bằng $\frac{R_1}{2}$

- Khi thay đổi R để có P_{max} thì $R = |Z_L - Z_C|$ và $P_{max} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

Đáp số: - $C_1 = \frac{10^{-3}}{6\pi}(F)$; $C_1 = \frac{10^{-3}}{5\pi}(H)$ - $i_1 = \sqrt{6}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$

- $i_2 = 2\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$ - $R = 120\Omega$; P= 60 (w)

4.4.48 Cho mạch điện như hình vẽ. Đặt vào A và B hiệu điện thế $u_{AB} = U\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$



1) Cho L và C giá trị xác định mắc vào MN một ampekế nhiệt (có điện trở không đáng kể) thì ampekế chỉ 1(A). Mạch điện có hệ số công suất là 0,8. Bỏ ampekế ra thay vào vôn kế nhiệt (có điện trở rất lớn) thì vôn kế chỉ 200 (V). Mạch điện có hệ số công suất là 0.6. Tính U, R, L, C

2) Thay đổi điện dung đến giá trị C' xác định, thay đổi L thấy số chỉ vôn kế thay đổi, và có giá trị cực đại là 320 (V). Xác định C', L' lúc đó.
(Đề thi vào Đại học Ngoại thương năm 98 - 99)

Hướng dẫn

1) - Chú ý, từ $\cos\varphi = 0{,}8$ ta suy ra $tg\varphi_2 = \pm\frac{4}{3}$

do mạch chỉ có R và C nên ta chọn $tg\varphi_1 = -\frac{4}{3}$ (1)

- Tuy nhiên, khi thay vôn kế vào thi mạch có đầy đủ R, L, C

Từ $\cos\varphi_2 = 0.6$, ta suy ra $tg\varphi_2 = \pm\frac{4}{3}$ (2)

Ta qui Z_L, Z_C về R nhờ (1) và (2)

Từ (1) $Z_C = \frac{3}{4}R$

Từ (2) $Z_L - Z_C = \pm\frac{3}{4}R$

Từ trạng thái 2: với $U_L = 200$ ta suy ra U_C, U_R, U

Từ trạng thái 1: $U_R = U\cos\varphi_1$ đã có U_1, φ_1 ta có U_R, suy ra R

Có R suy ra Z_L, Z_C

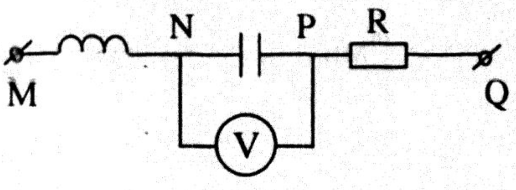
2) Có U, có U_{Lmax} ta có $Z_L - Z_C = \pm\frac{\sqrt{R^2 + Z'^2_C}}{R} = \frac{U_{L\max}}{U}$

suy ra Z'_C, có Z'_C ta tìm Z_L từ $Z_L = \frac{R^2 + Z_C^2}{Z_C}$

1) $U = 160$ (v), $R' = 128\Omega$, $L = 0{,}85$ (H), $C = 33(\mu F)$

2) $C' = 14{,}4(\mu F)$ $L' = 0{,}94$ (H)

_4.4.49_ Cho mạch điện như hình vẽ. Đặt vào hai đầu MQ hiệu điện thế xoay chiều tấn số 50Hf thì vôn kế chỉ 90 (V) $(R_v = \infty)$. Khi đó



U_{MN} lệch pha 150^0 so với U_{NP}
U_{MP} lệch pha 30^0 so với U_{NP}
Đồng thời $U_{MP} = U_{MN} = U_{PQ}$ cho biết $R = 30\Omega$
1) Hỏi cuộn dây có điện trở thuần hay không
2) Tính U_{MQ}
3) Tính hệ số tự cảm L của cuộn dây
(Đề thi vào Đại học Quốc gia Hà Nội năm 98 - 99)

Hướng dẫn

1) Nếu cuộn dây là thuần cảm thì U_{MN} chỉ có thể cùng pha hay ngược pha với U_{MP}, không khác pha 150^0

2) Có U_{NP} là U_c chậm pha hơn i, 90^0 ta bắc cầu để tìm pha của U_{MN}, U_{MP}. Giả thiết cuộn dây có điện trở thuần R_0. Có U_c và hai pha trên ta tính được U_L, U_{R0}, U_R chú ý $U_{MP} = U_{MN}$ suy ra $U_c = 2U_L$

Biết $U_C = 90$, $U_L = 45$, $\varphi_{MP} = -60^0 = -\frac{\pi}{3}$ ta suy ra U_{R0}

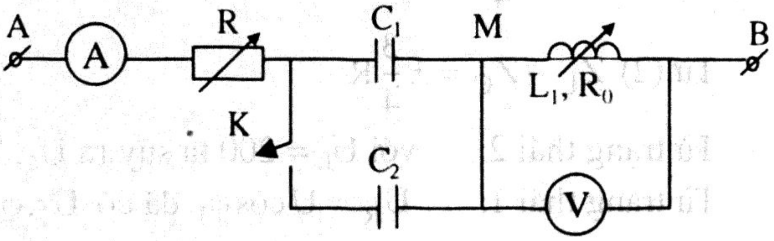
Với U_{R0} và $\varphi_{MP} = -\frac{\pi}{3}$ ta suy ra $U_{MP} = \dfrac{U_{R0}}{\cos\left(-\frac{\pi}{3}\right)}$

$I = \frac{U_R}{R}$, có I, U_L, suy ra Z_L

Đáp số: 2) U = 90v   3) $U_{MP} = \frac{0.15\sqrt{3}}{\pi} \approx 0{,}083(H)$

4.4.50

Cho mạch điện như hình vẽ $u_{AB} = 160\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$ R_0 không đổi, L và R có thể thay đổi được. $R_A = 0$, R_v lớn vô cùng



1) Để R R_1, L =L_1, k mở, A chỉ 1 A và dòng nhanh pha hơn U_{AB} một góc $\frac{\pi}{6}$.

V chỉ 120^v U_{MB} nhanh pha hơn i một góc $\frac{\pi}{3}$. Tính R_1, L_1, C_1, R_0

2) Thay đổi R đến R_2, L đến L_2. Khi đóng k thì dòng lớn gấp 3 lần khi k mở, dòng này vuông pha với dòng khi k mở. Tìm $\cos\varphi$ khi k mở

(Đề thi vào Đại học Kiến trúc năm 99 - 2000)

Hướng dẫn

1) Ta hãy tận dụng vai trò của độ lệch pha

Với $\varphi_{MB} = \frac{\pi}{3}$ ta có ngay $U_L = \sqrt{3}U_{R0}$

$$U_{R0} = U_{MB}.\cos\frac{\pi}{3} = 60$$

Với $\varphi_{AB} = -\frac{\pi}{6}$. Ta có ngay $U_R + U_{R0} = U.\cos(-\frac{\pi}{6})$, suy ra U_R

$$U_L - U_{C1} = U.\sin(-\frac{\pi}{6})\text{, suy ra } U_{C1}$$

Đã có I, U_R, U_{R0}, U_L, U_C suy ra các đáp số

2) Ký hiệu trạng thái K mở là trạng thái 1 K đóng là trạng thái 2

Do $I_2 = 3I_1$ nên $Z_1 = 3Z_2$, với $Z\frac{R}{\cos\varphi}$ thì $\frac{R_{AB}}{\cos\varphi_1} = 3\frac{R_{AB}}{\cos\varphi_2}$, ($R_{AB} = R + R_0$)

Hay $\cos\varphi_2 = 3\cos\varphi_1$ (1)

Do φ_1, φ_2 khác nhau $\frac{\pi}{2}$ nên: $-\sin\varphi_1 = +\cos\varphi_2$ (2)

Áp dụng công thức $\sin^2\varphi_2 + \cos^2\varphi_1 = 1$

Ta có $\cos^2\varphi_2 + \frac{\cos^2\varphi_2}{9} = 1$. Chỉ lấy nghiệm dương: $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{10}}$

Đáp số: 1) $R_1 = 78.5\Omega$, $L_2 = \frac{0,6\sqrt{3}}{\pi}(H)$, $C_1 = 17,3(\mu F)$, $R_0 = 60\Omega$

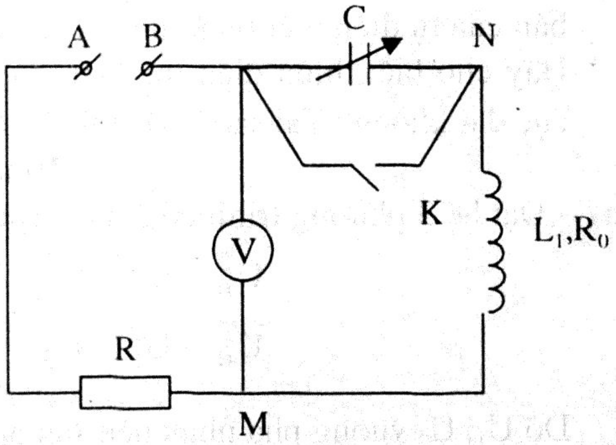
2) $\cos\varphi_2 = \frac{1}{\sqrt{10}}$

4.4.51 Cho mạch điện như hình vẽ.

$u_{AB} = 150\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$

1) Khi K đóng $U_{AM} = 35$ (V) $U_{MN} = 85$ (V) $P_{MN} = 40$ (w). Tính R_0, R, L
2) Khi K mở, điều chỉnh C để U_C cực đại. Tính U_{Cmax}, U_{AM}, U_{MN}

(Trích Đề thi vào Đại học ngoại thương năm 99 - 2000)



Hướng dẫn

1) Khi k đóng, tụ bị nối tắt mạch chỉ còn điện trở thuần R và cuộn dây có L,R_0

Đặt hai phương trình tìm U_{R0} và U_L

$$U_{Ro}^2 + U_L^2 = U_{MN}^2 = 85^2 \quad (1)$$

$$(U_{Ro} + 35)^2 + U_L^2 = 35^2 \quad (2)$$

Giải hệ, ta có U_{R0}, U_L

Với $I = \frac{P}{U_R + U_{Ro}}$ ta tính được I, và suy ra R_0, R, L

2) Khi $z_C = \frac{z_L^2 + (R_o + R)^2}{z_L}$ (3) thì $U_C = U_{C\max} = \frac{U}{R_0 + R}\sqrt{(R_0 + R)^2 + z_L^2}$

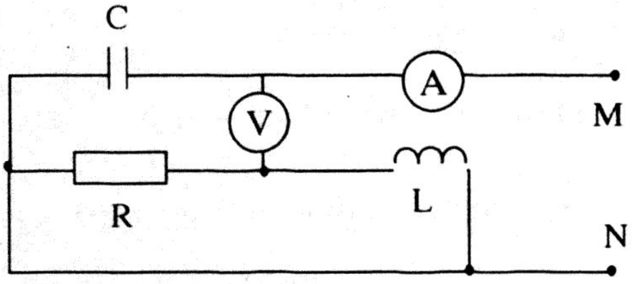
Từ (4) ta có U_{Cmax}. Ta có Z_C, U_C ta tìm được I, suy ra U_{AM},U_{MN}

Đáp số: 1) $R_0 = 40\Omega$; $R = 35\Omega$; $L = \frac{0,75}{\pi}(H)$

2) $C = \frac{10^{-3}}{7,5\pi}(F)$; $U_{Cmax} = 150$ (v)

$U_{AM} = 35$ (v); $U_{MN} = 85$ (v)

4.4.52



a) Cho mạch điện như hình vẽ. Đặt vào MN $u = U_0 \sin 100\pi t(v)$, U_0 không đổi, A chỉ $\sqrt{3}(A)$, V_1 chỉ $200\sqrt{3}(v)$, V_2 chỉ $200(v)$. Cuộn dây là thuần cảm. Bỏ qua điện trở các dây nối và ampekế. Điện trở các vôn kế lớn vô cùng xác định C và viết biểu thức của U_C cho biết hiệu điện thế hai đầu các vôn kế lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$

b) Giữ nguyên giá trị C, L, R, U_0 như trong câu a. Thay đổi tần số dòng xoay chiều sao cho hiệu điện thế hai đầu v_1 lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với hiệu điện thế giữa hai bản của tụ điện viết biểu thức hiệu điện thế hai đầu cuộn dây.

Hãy cho biết, hiệu điện thế hiệu dụng giữa hai đầu cuộn dây lúc này có giá trị cực đại không? Tại sao? (Đề thi vào Đại học An ninh năm 99 - 2000)

Hướng dẫn

a) - Đặt hệ 3 phương trình có 3 ẩn là các giá trị hiệu dụng U_R, U_L, U_C

$$U_R^2 + U_c^2 = U_1^2 \qquad (1)$$

$$U_R^2 + U_L^2 = U_2^2 \qquad (2)$$

Do U_1, U_2 vuông pha nhau nên $\tan\varphi_1 . \tan\varphi_2 = \frac{-U_C}{U_R} . \frac{U_L}{U_R} = -1$ (3)

- Sau khi có U_C, và đã cho I ta tìm được Z_C

- Khi viết biểu thức U_C, chú ý $\tan\varphi = \frac{U_L . U_C}{U_R}$

b) U_C chậm pha hơn i là $\frac{\pi}{2}$, U_1 lệch pha $\frac{\pi}{4}$ so với U_C tức là pha của U_1 là $-\frac{\pi}{4}$ khi đó giá trị mới của z_C bằng R

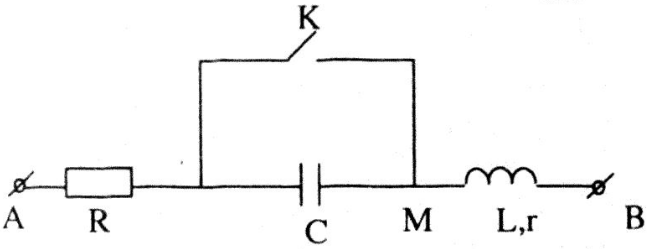
Hãy tìm z_L và xét xem z_L có bằng giá trị, lúc thay đổi ω để U_L có cự c đại hay không?

Đáp số: a) $\frac{10^{-4}}{\sqrt{3}\pi}(F) \approx 18.4(\mu F)$; $\mu_C = 300\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0.71)(v)$

b) $\mu_L = 100\sqrt{14}\sin(100\sqrt{3}\pi t + \frac{\pi}{2})(v)$

Đây chỉ là trường hợp mà $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ không phải là trường hợp, thay đổi ω để U_L có cực đại. Vì khi thay đổi ω để có U_L cực đại thì ω phải bằng $\sqrt{\frac{2}{2LC - R^2C^2}}$

4.4.53 Cho mạch điện như hình vẽ; trong đó $\mu_C = 120\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$, $C = \dfrac{10^{-3}}{2\pi}(F)$



1. Khi k đóng, hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và M là $U_1 = 40\sqrt{2}(V)$, giữa M và B là $40\sqrt{5}(V)$ viết biểu thức của U_{MB}
2. Khi k mở, hiệu điện thế hiệu dụng giữa A và M là $U_1' = 48\sqrt{5}(V)$. Hãy tìm

   a) Giá trị R, r, L

   b) Biểu thức của i

Hướng dẫn

1. Hãy vẽ giản đồ vectơ gồm 3 vectơ biên độ $\vec{U}_1$ có phương của $\vec{I}$, nằm ngang, có độ dài $U_{01} = 80(V)$, xiêng góc có độ dài $U_{02} = 40\sqrt{10}$ và $\vec{U}_{AB}$ có độ dài $120\sqrt{2}(v)$

   Bavetơ này tạo thành một tam giác thường, đã biết 3 cạnh. Hãy tính góc giữa và $\vec{U}_2$
2. Tiếp tục tính, cho lúc k đóng, ta suy ra

   $R = 2r$, $Z_L = 3r$. Khi k mở ta hãy chọn một ẩn số: $V_r = I'r$

   Khi đó $U_L = 3U_r$, $U_R = 2U_r$, $U_c = 48\sqrt{5}$

   Đặt một phương trình 1 ẩn U_r, cho U_{AB}

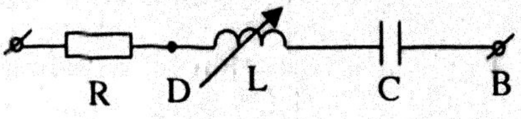
   $120 = \sqrt{(U_r + U_R)^2 + (U_L - U_c)^2}$, ta tính được U_r, suy ra U_R, U_L có U_C, Z_C ta đã có I.

   Đáp số: 1) $\mu_{MB} = 40\sqrt{10}\sin(100\pi t + 0{,}46)(v)$

   2) a) $r = 10\Omega$, $R = 20\Omega$, $Z_L = 30\Omega$, $L = \dfrac{0{,}3}{\pi}(H)$

   b) $i = 2.4\sqrt{5}\sin(100\pi t - 0.32)(A)$

4.4.54 Cho mạch điện như hình vẽ.



Cho $R = 40\Omega$; $C = \dfrac{10^{-4}}{\pi}(F)$.

L thay đổi được. Đặt vào A vàB một hiệu điện thế xoay chiều

1. Khi $L = \dfrac{3}{5\pi}(H)$, hiệu điện thế $U_{DB} = 80\sin(100\pi t - \dfrac{\pi}{3})(v)$

   a) Tính L để hiệu điện thế hiệu dụng U_L có cực đại. Tính giá trị cực đại ấy.

   b) Vẽ dạng của đường biểu diễn sự phụ thuộc của hiệu điện thế hiệu dụng U_L vào độ tự cảm L. (Đề thi vào Đại học Xây dựng, năm 99 - 2000)

Hướng dẫn

1 a) Tính Z_C , Z_L , Z_{DB} , Z_{DB} suy ra biểu thức của i. Có i, tính được Z_{AB} ta có U_{AB}

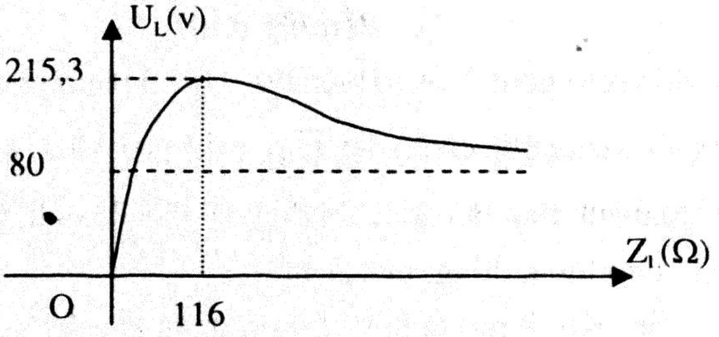
b) Do i và U_C khác pha nhau $\frac{\pi}{2}$, nên khi đại lượng này triệt tiêu thì đại lượng kia cực đại ký hiệu điện tích trên cực tụ là $q = CU_C$ lúc t_1, với $i_1 = 0$ thì $q_1 = \pm\ CU_C$ lúc $t_1 + \frac{\pi}{2}$, $i_2 = \pm I_o$ thì $q_2 = 0$

Vậy $\Delta q = \pm CU_{0C}$

Đáp số: 1) a) $i = 2\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{6}\right)(A)$ $\quad U_{AB} = 80\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{12}\right)(v)$

b) $\pm 6{,}4.10^{-3}(C)$, $Z_L = 116\Omega$

2)



4.4.55 Một cuộn dây có độ tự cảm L điện trở thuần R_0 và hai tụ điện dung C_1 và C_2. Khi mạch gồm cuộn dây và hai tụ nối tiếp và cho dòng xoay Chiều có $\omega_1 = 100\pi \frac{rad}{s}$ thì U và i cùng pha nhau

Khi mạch gồm cuộn dây ghép nối tiếp với bộ hai tụ trên ghép song song, thì U và i sẽ cùng pha với $\omega_2 = 48\pi\,(rad/s)$

1) Khi chỉ nối tiếp cuộn dây t với tụ C_1 thì tần số cộng hưởng của mạch là bao nhiêu
2) Biết $L = \frac{1}{\pi}(H)$. Tính C_1, C_2. (Đề thi vào Học viện Khoa học Quân sự, năm 99 - 2000)

Hướng dẫn

1) Từ công thức của tần số cộng hưởng

Ta có $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ hay $C = \frac{1}{L\omega^2} = \frac{a}{\omega^2}$ (1)

với $a = \frac{1}{L}$ (2)

Khi ghép nối tiếp ta có $a = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2} = \frac{a}{(100\pi)^2}$

Khi ghép song song $C_1 + C_2 = \frac{a^2}{(48-\pi)^2}$ (3)

Nhân hai phương trình theo vế ta có $C_1.C_2 = \frac{a^2}{(4800\pi)^2}$ (4)

Đặt phương trình bậc hai, có hai ẩn là C_1, C_2,
(Khi biết tích và tổng) ta có C_1, C_2. Đối chiếu các nghiệm này với công thức (1), ta thu được ω

2) Biết L suy ra a, có a, ω ta tính được C

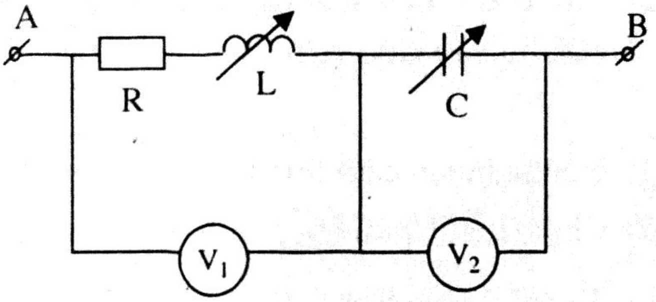
Đáp số: 1) $\omega = 60\pi(\frac{rad}{s})$ hay $\omega = 80\pi(\frac{rad}{s})$

2) $C_1 = 50(\mu F)$, $C_2 = 88(\mu F)$

$C_1 = 88(\mu F)$, $C_2 = 50(\mu F)$

4.4.56 Cho mạch điện như hình vẽ. Cuộn dây là thuần cảm, L thay đổi được. Tụ có điện dung biến đổi được đặt vào mạch

$u = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t(V)$



1) Cho L xác định, thay đổi C, thấy số chỉ v_1 thay đổi và đạt giá trị cực đại là 200 (V)

a) Tìm số chỉ của v_2 khi đó

b) Khi đó $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{4\pi}(F)$. Tính R, L

c) Điều chỉnh để $C = C_2 = \frac{10^{-3}}{8\pi}(F)$. Viết biểu thức của cường độ dòng điện

2) Lại cho $C = C_1 = \frac{10^{-3}}{4\pi}(F)$, thay đổi L thấy số chỉ của v_1 thay đổi. Tìm số chỉ lớn nhất của vôn kế v_1 và giá trị L khi đó. (Đề thi vào Học viện Kỹ thuật Mật mã 99 - 2000)

Hướng dẫn

1) a) Trường hợp có cộng hưởng b) Chú ý $Z_L = Z_C$, $R = Z$

c) Tính Z, φ suy ra biểu thức của i

2) Đặt $Z_L = x$, Tính U_1 theo x, ta có

$$U_1 = \frac{U\sqrt{R^2 + X^2}}{\sqrt{R^2 + (X - Z_c)^2}} = U\sqrt{\frac{R^2 + X^2}{(R^2 + Z_C^2) - 2Z_cX + X^2}}$$

Khảo sát hàm trong dấu căn tìm x để U_1 có cực đại

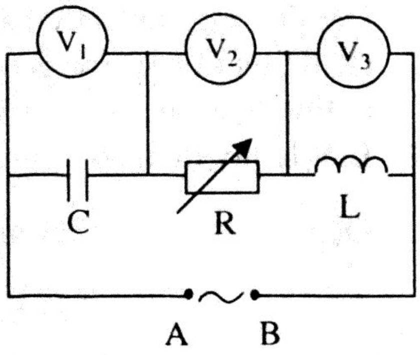
Đáp số: 1) a) $U_2 = 160$ (v)

b) $L = \frac{0,4}{\pi}(H)$, $R = 30\Omega$

c) $\mu = 2.4\sqrt{2}\sin(100\pi t + 0,93)(A)$

2) $L = 0,16(H)$, $U_{1max} = 224$ (v)

4.4.57 Cho mạch điện như hình vẽ. Các vôn kế có $R_V = \infty$. Đặt vào A và B hiệu điện thế xoay chiều $\sin u = 170\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$ thì số chỉ v_1, v_2 đều là 70(v) số chỉ v_3 là 170 (v)



1) Chứng tỏ rằng cuộn dây có điện trở r đáng kể
2) Cho biết giá trị hiệu dụng của cường độ dòng điện là 1 A
   a) Hãy tính r, L, C
   b) Viết biểu thức của i
3) Tìm R để công suất tiêu thụ toàn mạch cực đại, hãy tìm công suất đó

(Đề thi vào Học viện Công nghệ Bưu chính viễn thông)

Hướng dẫn

1) Nếu là thuần cảm thì: $U = \sqrt{70^2 + (170-70)^2} \neq 170$
2) Chọn 2 ẩn U_L và U_{Ro}, thuộc cuộn cảm.

Ta đặt 2 phương trình: $U_{AB} = 170 = \sqrt{(70 + U_{Ro})^2 + (U_L - 70)^2}$

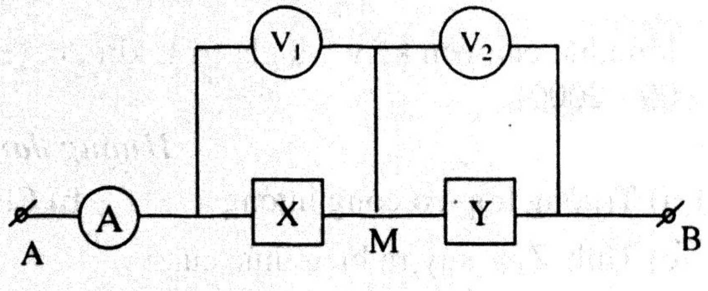
$U_3 = 170 = \sqrt{U_L^2 - U_{\text{ủo}}^2}$

3) Ta đã chứng minh được: Khi $R_{AB} = |Z_L - Z_C|$ thì $P = P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

Đáp số: 2) $r = 80\Omega$, $L = 0{,}477$ (H), $C = 45{,}47(\mu F)$

3) $R = 0$, $P_{max} = 180{,}625$ (w)

4.4.58 Cho mạch điện như hình vẽ, trong đó điện trở ampe kế không đáng kể, điện trở các vôn kế lớn vô cùng, các hộp đen X và Y, mỗi hộp chứa hai trong ba phần tử khác loại ghép nối tiếp. Khi mắc vào A M hiệu điện thế một chiều thì A chỉ 2 A, V_1 chỉ 60 (v), nhưng u_{AM}, u_{MB} lệch pha nhau $\dfrac{\pi}{2}$



Hộp X và Y gồm những phần tử nào? tính giá trị của chúng

(Đề thi vào Đại học giao thông vận tải, năm 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) Tụ không cho dòng 1 chiều đi qua X chỉ có R và L

Hai mạch khác pha nhau $\varphi_1 - \varphi_2 = \dfrac{\pi}{2}$

φ_1 là góc nhọn dương thì φ_2 là góc nhọn âm Y có R và C

2) Từ tình huống 1, ta có R_X

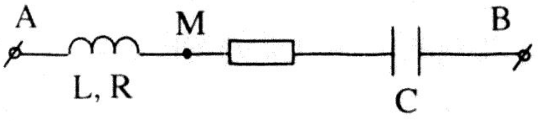
Do hai mạch vuông pha, nên $\frac{Z_L}{R_X}.\frac{-Z_C}{R_Y}=-1$

Hai mạch này có tổng trở bằng nhau: $Z_X = Z_Y$

Đáp số: $R_X = 30\Omega$, $Z_L = 30\sqrt{3}(\Omega)$, $L = 0{,}165(H)$

$R_Y = 30\sqrt{3}(\Omega)$, $Z_C = 30\Omega$, $C = 106(\mu F)$

4.4.59 Cho mạch điện như hình vẽ, đặt vào hai đầu mạch một hiệu điện thế xoay chiều hình sin có giá trị hiệu dụng không đổi U_{AN}



1) Khi tần số dòng điện bằng f, hiệu điện dụng U_{AM} = 200v, U_{MB} = 70 (v). Hiệu điện thế trên hai đầu tụ lệch pha so với hiệu điệu thế hai đầu mạch một góc φ với $\cos\varphi = -0{,}6$. Cường độ hiệu dụng là 0.5 (A). Tính U_{AB}, Z_L, Z_C, R

2) Khi f_0 = 40(Hf) thì công suất đó xác định L, C và tần số ban đầu f
(Đề thi và Học viện Kỹ thuật Quân sự, năm 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) Chú ý, nếu φ là hiệu số pha giữa φ vài thì $\cos\varphi > 0$ (vì $\cos\varphi = \frac{R}{Z}$)

Ở đây $\cos\varphi < 0$ vì φ là hiệu số pha giữa hai hiệu điện thế.

Từ $\cos\varphi = -0{,}6$: Hiệu số pha giữa μ và i khác hiệu số pha giữa U và U_C là $\frac{\pi}{2}$,

nên: $\sin\varphi_{AB} = 0{,}6$ hay $tg\varphi = \frac{3}{4}$

Ta có $U_C = 70$

Từ $U_{sM} = 200 \rightarrow U_R^2 + U_L^2 = 200^2$ (1)

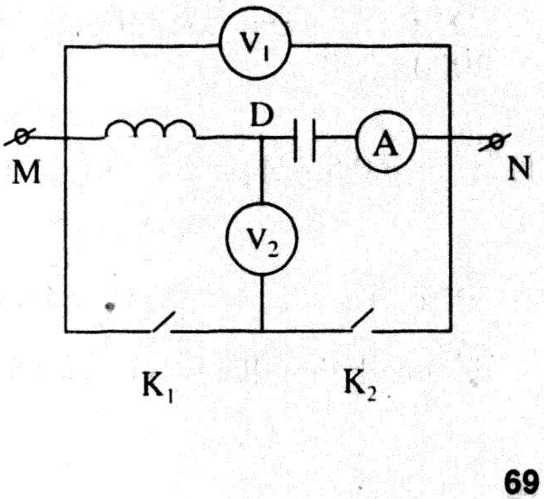
$$tg\varphi = \frac{3}{4} = \frac{U_L - U_C}{U_R} = \frac{U_L - 70}{U_L} \qquad (2)$$

2) Khi thay đổi f để có P_{max} thì $P_{max} = \frac{U^2}{R}$ và $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$; $Z_L.Z_C = \frac{L}{C}$

Đáp số: 1) U_{AB} = 150 (v), $Z_L = 320\Omega$, $Z_C = 140\Omega$

2) $f = 60{,}47(Hf)$, L=0,842(H), $C = 18{,}8(\mu F)$

4.4.60 Cho mạch điện như hình vẽ. Cho vào MN điện thế xoay chiều hình sin có tần số f = 50 (Hz). Các vôn kế có điện trở lớn vô cùng ampe kế có điện trở không đáng kể v_1 chỉ 75V



1) A chỉ 1 A khi K_1 ngắt V_2 chỉ 100V. Khi K, ngắt, K_2 đóng vôn kế V_2 chỉ 35V

a) Chứng minh rằng cuộn dây có điện trở thuần R

b) Tìm R, L, C

2) Cho C thay đổi. Tìm C để u_{MD} vuông pha với u_{MN}. Có nhận xét gì về U_C lúc đó? Giải thích. (Đề thi vào trường Sĩ quan cấp Phân đội, 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) Khi K_1 đóng, K_2 ngắt mạch có đủ các linh kiện, V_2 chỉ hiệu điện thế 2 đầu cuộn dây U_{MD} đủ các linh kiện, nhưng V_2 chỉ hiệu điện thế 2 đầu tụ điện U_{DN}

Nếu cuộn dây là thuần cảm thì: $U_{MN} = |U_{MD} - U_{DN}|$

Ở đây; ta giả sử cuộn dây có điện trở thuần là R, tự cảm L. Ta đặt hệ hai phương trình hai ẩn U_R và U_L, chú ý: $U_{MD} = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$

$$U_{MD} = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2}$$

2) Giả sử u_{MD} vuông pha với u_{MN} thì: $tg\varphi_{MD} . tg\varphi_{MN} = -1$

$$\frac{Z_L}{R} . \frac{Z_L - Z_C}{R} = -1 \qquad (1)$$

Đẳng thức (1) có thể biến đổi tương đương thành biểu thức: $Z_C = \dfrac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$

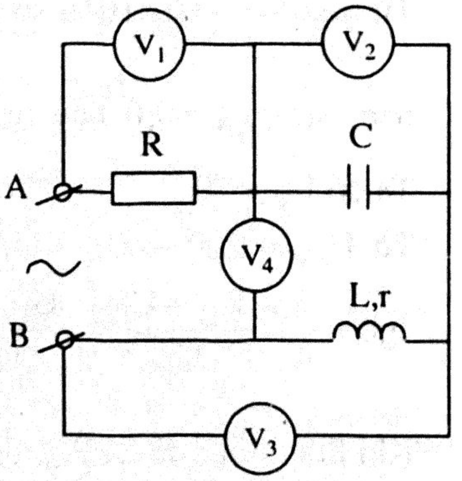
Đáp số: 1. a) $R = 60(\Omega)$, $L = 0.255$ (H), $C = 90,95(\mu F)$

2. b) $C = 25,5(\mu F)$, U_C đang cực đại, do biến đổi C

4.4.61. Cho mạch điện như hình vẽ, các vôn kế có điện trở rất lớn. Bỏ qua điện trở dây nối và điện trở tiếp xúc.

Cho biết $u_{AB} = 85\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$ .V_1 chỉ 35 (V), V_2 chỉ 35 (V), V_3 chỉ 85 (V)

1) Chứng tỏ rằng, điện trở thuần của cuộn dây $r \neq 0$
2) Biết $R = 70(\Omega)$, tính r, L, C
3) Thay tụ C bằng hộp tụ có thể thay đổi điện dung
   a) Tìm điện dung C_1 của hộp tụ để số chỉ V_3 có cực đại và tính giá trị cực đại này
   b) Tìm điện dung C_2 của hộp tụ để số chỉ của vôn kế V_2 cực đại, tính cực đại này.
   c) Tìm điện dung C_2 để số chỉ của V_4 đạt cực tiểu, tính cực tiểu này
   d) Vẽ gần đúng các đường cong biểu diễn sự phụ thuộc vào Z_C của U_{V2}, U_{V3}, U_{V4}.



(Đề thi vào Đại học Sư phạm Hà nội và học viện Hành chính Quốc gia, năm 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) nếu r = 0 thì $U_4 = |85 - 30| = 50$

$$U_4^2 + U_R^2 = U_{AB}^2$$

2) Đã có $U_R = U_1 = 35$, $U_C = U_2 = 35$, ta còn hai ẩn U_L và U_r. Đặt 2 phương trình để tìm chúng, dựa vào $U_{AB} = 85$ và $U_3 = 85$; $I = \dfrac{U_R}{R} = 0,5$

3) a) Đây là trường hợp đang có cộng hưởng

b) Đây là trường hợp thay đổi C để giá trị hiệu dụng U_C có cực đại

c) Đặt $(Z_L - Z_C)^2$ là x, khảo sát U_4 theo biến x

$$U_4 = \frac{U\sqrt{r^2+x^2}}{\sqrt{(r^2+R)^2+X}} = U\sqrt{\frac{r^2+X^2}{(r+R)^2+x}} = U\sqrt{1-\frac{(r^2+X}{(r+R)^2+x}}$$

U_4 có cực tiểu khi x = 0

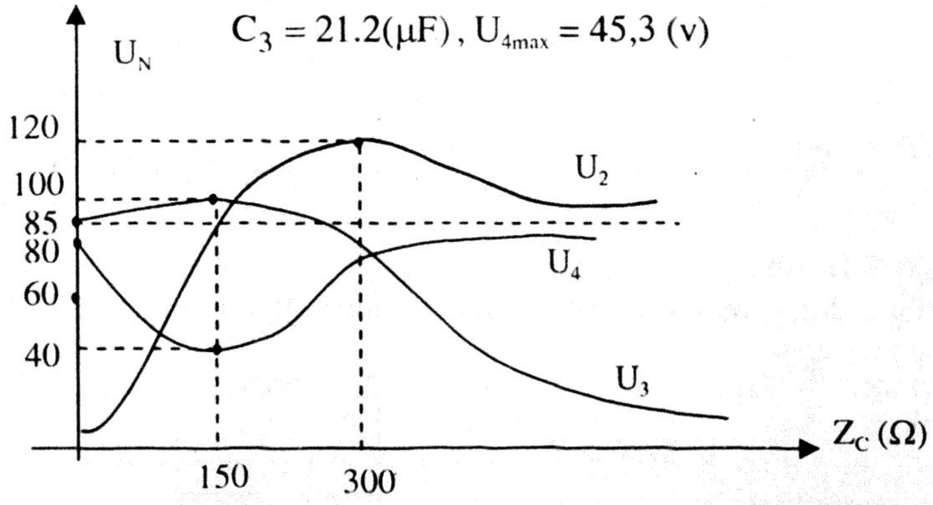
Lại là lúc mạch có cộng hưởng

Đáp số: 2) $r = 80(\Omega)$, $L = 0.477$ (H), $C = 45{,}5(\mu F)$

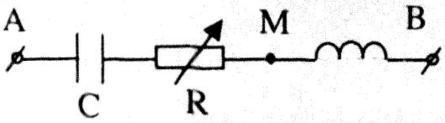
$C_1 = 21{,}2(\mu F)$, $U_{3max} = 96{,}3$ (v)

$C_2 = 10{,}61(\mu F)$, $U_{2max} = 120{,}2$ (v)

$C_3 = 21.2(\mu F)$, $U_{4max} = 45{,}3$ (v)



4.4.62 Cho mạch điện như hình vẽ:



Cho biết $C = \frac{10^{-3}}{9\pi}(F)$, Hộp đen X gồm hai trong ba phần tử R_0, L_0, C_0 nối tiếp nhau. Đặt vào mạch hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U_{AB} không đổi

1) Khi $R = R_1 = 90(\Omega)$ thì $u_{AM} = 180\sqrt{2}\sin\left(100\pi t - \frac{\pi}{2}\right)(V)$

$U_{MB} = 60\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$

a) Viết biểu thức u_{AB} b) Xác định các phần tử của X và giá trị của chúng

2) Cho R biến đổi từ 0 đến vô cùng

a) Khi $R = R_2$ thì công xuất toàn mạch đạt giá trị cực đại. Tính R_2 và P_{max} đó

b) Vẽ đồ thị biểu diễn sự phụ thuộc giữa công suất toàn mạch vào điện trở R

(Đề thi vào Đại học Sư phạm Vinh, năm 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) a) Ta hãy thực hiện phép tổng hợp hai dao động U_{AM} bằng phương pháp vectơ chú ý là hai dao động này vuông pha nhau

b) U_{MB} sớm pha hơn U_{AM}, vậy nó chứa R_0 và L_0,

Chú ý: $\frac{-Z_c}{R_1}.\frac{Z_{L0}}{R_0} = -1$ và $Z_{MB} = \frac{1}{3}Z_{AM}$

2) a) Dùng định luật sau: Khi $R_{AB} = |Z_L - Z_C|$ thì $P = P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

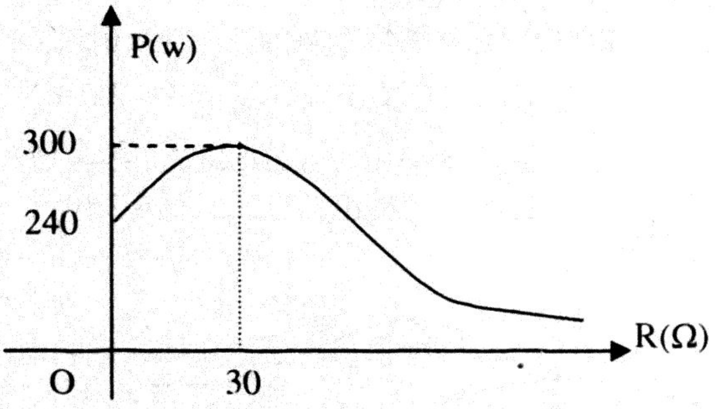
b) Khi vẽ đồ thị, chú ý: $R_{AB} = R + R_0$

Đáp số: 1) a) $u_{AB} = 190\sqrt{2}\sin(100\pi t - 1{,}25(v)$

b) $R_0 = Z_{L0} = 30(\Omega), L_0 = 95{,}5(mH)$

2) a) $R_2 = 30(\Omega)$, $P_{max}=300(w)$

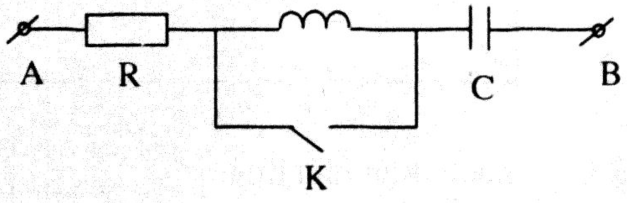
Đồ thị



4.4.63 Cho mạch điện như hình vẽ. Biết rằng, lấy pha ban đầu của U_{AB} bằng 0 thì lúc k mở và lúc k đóng, biểu thức của cường độ dòng điện lần lượt là:

$$i_m = 2\sqrt{2}\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4}\right)(A)$$

$$i_d = 2\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)(A)$$



Cho $U_{AB}=180(V)$ $L = \dfrac{9\sqrt{2}}{10\pi}(H)$

1) Chứng minh rằng cuộn dây là thuần cảm
2) Tìm R, Z_C, Z_L
3) Trong 1 giây, U_{AB} triệt tiêu mấy lần
4) K mở nối tắt tụ C. Viết biểu thức của cường độ tức thời lúc đó, nhận xét gì về vai trò của tụ C trong mạch điện trên

(Đề thi vào Đại học Thuỷ lợi cơ sở I, năm 2000 - 2001)

Hướng dẫn

1) Ta sử dụng các giả thiết sau:

$$Z_M = Z_d \quad (R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2 = R^2 + Z_C^2 \qquad (1)$$

$$\varphi_M = \frac{\pi}{4} \quad Z_L - Z_C = R + r \qquad (2)$$

$$\varphi_d = -\frac{\pi}{4} \quad R = Z_C \qquad (3)$$

với (1), (2), (3) ta giải ra r = 0

2) Khi đã có r= 0, ta chứng minh được: $Z_L = 2Z_C$ suy ra có ω, R, Z_L, Z_C

3) Khi có ω, ta tìm được chu kỳ T. i trong 1 chu kỳ có hai lần u triệt tiêu

4) Chú ý, khi nối tắt tụ C thì, tổng trở tăng lên.

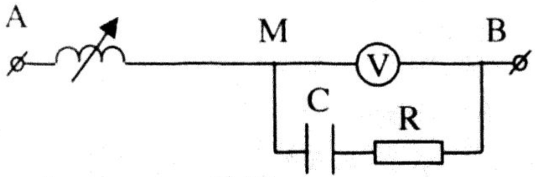
$[(\text{do}Z_L = 2Z_C \text{ nên } (Z_L - Z_C)]$

Đáp số: 2) $R = 63{,}6(\Omega)$; $Z_C = R$; $Z_L = 2R$

3) 100 lần

4) Giảm tổng trở của mạch. Tăng hệ số công suất của mạch

4.4.64 Cho mạch điện như hình vẽ .Vôn kế có điện trở rất lớn. Cuộn dây là thuần cảm, L thay đổi được.



Cho biết biểu thức của hiệu điện thế $u_{AB} = 100\sqrt{5}\sin 100\pi t(v)$

Ta có dung kháng gấp 3 lần điện trở R_1.

Khi $L = L_1$ thì vôn kế chỉ U_1 và dòng điện sớm pha φ_1 so với U_{AB}.

Khi $L = L_2 = 2L_1$ thì vôn kế chỉ $U_2 = \frac{1}{2}U_1$ và dòng điện trễ pha φ_2 so với U_{AB}

a) Tìm φ_1, φ_2

b) Viết biểu thức của U_v (t) ứng với trường hợp mà $L = L_2$.

2) Cho L biến thiên, tìm $L = L_3$ để số chỉ của vôn kế cực đại. Viết biểu thức của $U_v(t)$ khi đó. Cho $R = 20(\Omega)$

3) Vẫn giữ $R = 20(\Omega)$, Tìm $L = L_4$ để U_L đạt cực đại. Viết biểu thức của U_v khi đó. (Đề thi vào Đại học Sư phạm Hà Nội, năm 01 - 02)

Hướng dẫn

1) a) Từ $U_2 = \frac{U_1}{U_2}$ ta suy ra tổng trở toàn mạch $Z_2 = 2Z_1$, ta tìm được $Z_{L1} = 2.5R$

Có $Z_C = 3R$,$Z_{L1} = 2.5R$ ta $Z_C = 3R$ có $\cos\varphi_1$

Không cấm tính trực tiếp, từ $Z_2 = 2Z_1$

Ta có $\frac{R}{\cos\varphi_2} = 2\frac{R}{\cos\varphi_1}, \cos\varphi_2 = \frac{-\cos\varphi_1}{2}$

b) Có $Z_C = 3R$,$Z_{L2} = 5R$

Đã biết U_{AB}, ta so sánh Z_{MB} vàn Z_{AB}, suy ra U_{MB}

2) Đây là trường hợp cộng hưởng (chỉ thay đổi L để $I = I_{max}$), (Z_{MB} không thay đổi theo L)

3) Ta có $R = 20$, $Z_C = 60$, thay đổi L để $U_{L\,max}$ thì $Z_{L4} = \frac{R_2 + Z_C^2}{Z_C}$, suy ra

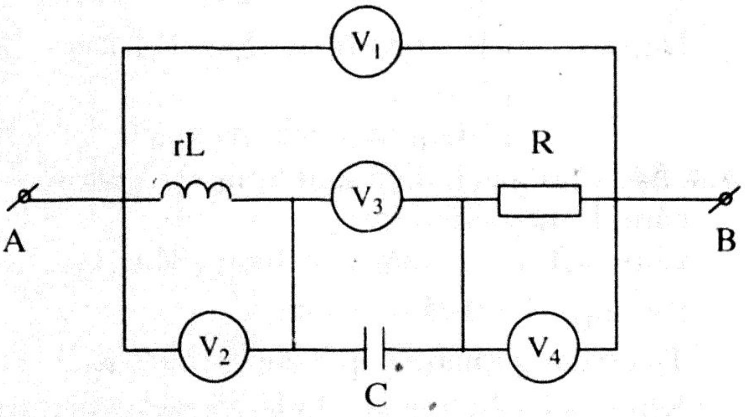
Đáp số: 1. a) $\varphi_1 = 26^0 33'$, $\varphi_2 = 62^0 27'$

b) $u_v = 100\sqrt{10}\sin\left(100\pi t - \frac{3\pi}{4}\right)(v)$

2. L_3=0.19(H) $\qquad U_v = 500\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0{,}4\pi)(v)$

3. L_4 = 0.21 (H) $\qquad U_v = 500\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{2\pi}{4}\right)(v)$

4.4.65. Cho mạch xoay chiều như hình vẽ. Đặt vào A và B hiệu điện thế $u_{AB} = 100\sqrt{2}\sin 100\pi t(V)$



1. Tìm tần số f và số chỉ của V_1
2. Biết số chỉ các vôn kế U_2, U_3, U_4 lần lượt là $U_2 = 20\sqrt{2}(v)$, V_3=80(v), V_4=60(v). Không tính toán cụ thể, hãy chứng tỏ $r \neq 0$
3. Viết các biểu thức của giá trị tức thời U_2, U_3, U_4
4. Cho công suất trên điện trở R là 120 (w). Tìm r, R, L, C
5. Thay tụ C bởi C_1 sao cho công suất tiêu thụ của đoạn mạch AB có giá trị cực đại. Tìm C_1 và giá trị cực đại đó

(Đề thi vào Đại học Công đoàn, năm học 01 - 02)

Hướng dẫn

2: Nếu cuộn dây là thuần cảm ta phải có

$$U_1^2 = (U_2 - U_3)^2 + U_4^2$$. Hãy thử với các dữ kiện

3. Ta đặt 2 phương trình với hai ẩn U_L và U_r, dựa vào U_1 và U_2. Có đủ các hiệu điện thế hiệu dụng ta tìm được $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \varphi_4$
4. Suy kết quả từ câu 3, và tính $I = \sqrt{\frac{U_R}{R}}$ ta có r, R, L, C
5. Biến đổi tụ để có P_{max}, thì P_{max} lúc cộng hưởng

Đáp số: 3) $U_2 = 40\sin(100\pi t + 1.429)(v)$

$U_3 = 80\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0.9273)(v)$

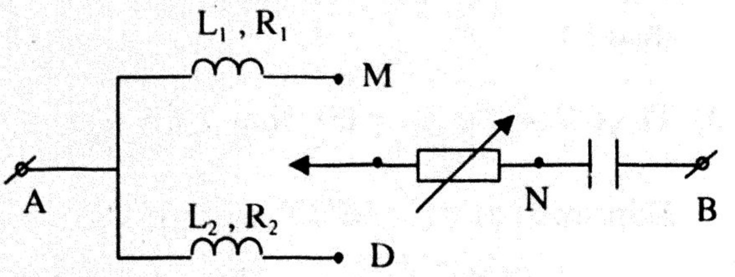
$U_4 = 60\sqrt{2}\sin(100\pi t - 0.9273)(v)$

4) $R = 30(\Omega)$, $r = 10(\Omega)$, $C = 79.6(\mu F)$, L=31.8(mH)

5) $C_1 = \frac{C}{4}$, P_{max}=250(w)

4.4.66 Cho mạch điện như hình vẽ $U_{AB} = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t(v)$,

$C = \frac{4.10^{-4}}{\pi}(F)$, R_1=0



1) Để R ở giá trị R_0; khoá k ở vị trí M. Các hiệu điện thế hiệu dụng $U_{AN} = 160\sqrt{2}(v)$, U_{NB} = 40 (v)

Xác định U_{MB}, R_0, L_1 và viết biểu thức của dòng điện mạch chính.

2) Khoá k ở vị trí D. Thay đổi R đến giá trị bằng $50(\Omega)$, thì công suất tiêu thụ trên R cực đại và bằng 250 (w). Xác định L_2 và R_2

(Đề thi vào Đại học Kiến trúc Hà Nội, năm 01 - 02)

Hướng dẫn

1) Đặt hai ẩn là U_{L1}, U_{R0} dựa vào $U_{AB} = 200$ và $U_{AN} = 160\sqrt{2}(v)$. Đã có $U_c = U_{NB} = 60$ (V)

Khi viết biểu thức i, ta nhớ rằng $tg\varphi = \frac{U_{L1} - U_C}{R_0}$

2) Biểu thức của $P_R = \frac{RU2}{(R+R_2)^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}$

Đặt R = x $P_R = \frac{40000x}{x_2 + 2R_2x + [\ (Z_{L2} - Z_C)^2\ ]}$

$$P_R = \frac{40000}{2R_2 + x + \frac{R_2^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}{x}}$$

P_R cực đại khi $x + \frac{R_2^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}{x}$ cực tiểu

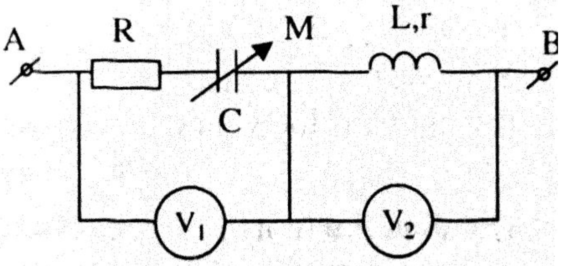
hay khi $x = \sqrt{R_2^2 + (Z_{L2} - Z_C)^2}$ (1)

Thì P_R có cực đại cực đại là: $P_R = \frac{40000}{2R_2 + 2x}$ (2)

Đáp số: 1) $U_{MB} = 165(v)$, $R_0 = 100(\Omega)$, L=0.318(H)

2) $R_2 = 30(\Omega)$, L_2=207(mH)

4.4.67 Cho mạch điện như hình vẽ.



Đặt vào A và B hiệu điện thế

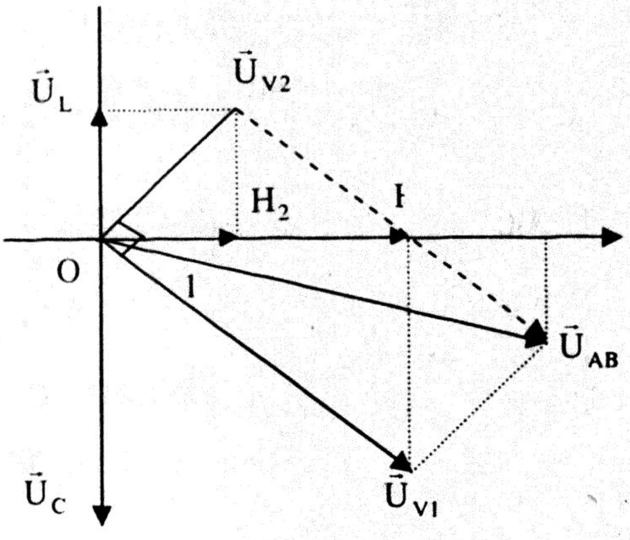
$u_{AB} = 120\sqrt{2}\sin(100\pi t(v)$.

R, L, r không đổi. C thay đổi được

1) Cho C một giá trị xác định số chỉ v_1 gấp $\sqrt{3}$ lần số chỉ của V_2, cường độ $i = 2\sqrt{2}\sin\left(100\pi t + \frac{\pi}{12}\right)$(A) và các hiệu điện thế U_{AM} và U_{MB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ cho rằng điện trở các vôn kế rất lớn. Tính R, r, L, C

2) Cho C thay đổi tìm C để công suất tiêu thụ của cuộn dây lớn nhất

Đề thi vào Đại học ngoại thương Hà Nội, năm 01- 02



Hướng dẫn

1) Từ giải thiết

U_{v1} vuông pha với U_{v2}

$U_{v1} = \sqrt{3}U_{v2}$

Ta suy ra góc $\hat{O}_1 = 30^0$. Vậy u_{AM} và u_{MB} đều khác pha $\frac{\pi}{4}$ so với i

Ta có ngay $R = Z_C$, $Z_L = r$. Do tính chất của tam giác vuông có góc 30^0

Ta suy ra $Z_2 = \frac{Z}{2} = 30$, $Z_1 = 30\sqrt{3}$

) Cuộn dây có Z_{MB} không đổi, khi thay đổi C. Do đó khi số chỉ V_2 cực đại thì $I = I_{max}$ hay $Z_C = Z_L$

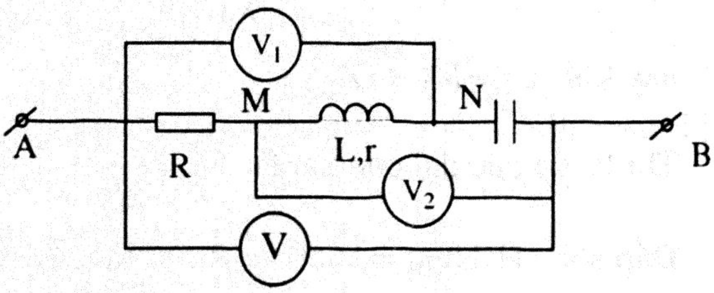
) $Z_C = \frac{(R+r)_2 + Z_L^2}{Z_L}$, $U_{C\max} = \frac{U}{R+r}\sqrt{(R+r)^2 + Z_L^2}$

Đáp số: 1) $r = Z_L = 15\sqrt{2}(\Omega)$ $R = Z_C = 15\sqrt{6}(\Omega)$

2) $C = \frac{4,7}{\pi}.10^{-4}(F)$, $P_{d\max} = 90,94(w)$

3) $C = 0,18.10^{-4}(F)$

.4.68 Cho mạch điện như hình vẽ. Cho $u_{AB} = U\sin 100\pi t(v)$. Các vôn kế có điện trở lớn vô cùng, V_1 chỉ $C = \frac{180}{\sqrt{3}}(v)$, U_{AN} và U_{MB} lệch pha nhau $\frac{\pi}{2}$ Cho $r = 20(\Omega)$, $R = 80(\Omega)$



. Tìm số chỉ của vôn kế V 2. Tính L, C và viết biểu thức của i

(Đề thi vào Học viện Quân y năm 01 - 02)

Hướng dẫn

Do điều kiện u_{AN} và u_{MB} vuông pha, nên mạch MB có tính dung kháng $Z_C > Z_L$. Để tính Z_L, Z_C ta dựa vào.

) Điều kiện vuông pha $\frac{Z_L}{R+r} + \frac{Z_C - Z_L}{r} = 1$

$$Z_L(Z_C - Z_L) = r(R+r) = 2000 \qquad (1)$$

) do $U_1 = 300$, $U_2 = \frac{180}{\sqrt{3}}$ nên $Z_{AN} = \frac{5}{\sqrt{3}}.Z_{MB}$. Bình phương hai vế ta có:

$$10000 + Z_L^2 = \frac{25}{3}\left[400 + (Z_C - Z_L)^2\right] \qquad (2)$$

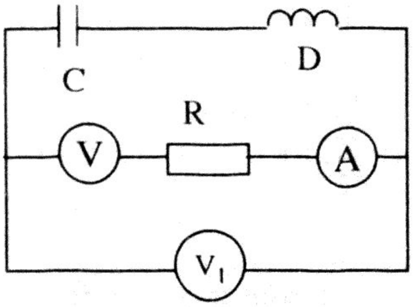
Giải hệ (1), (2) nhưng nên để ẩn là Z_L và $(Z_C - Z_L)$ có Z_L, Z_C

Tính Z, ta có U_{AB}

Đáp số: 1) $L = 0,18(H)$, $C = 34,5(\mu F)$, $U = 275$ (V)

2) $i = 1.5\sqrt{6}\sin(100\pi t + 0,33)(A)$

4.4.69 Cho mạch điện như hình



Đưa vào hai đầu vôn kế V một hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng U không đổi, ω thay đổi được khi $\omega = \omega_1 = 100\pi(s^{-1})$ thì A chỉ $\sqrt{3}(A)$, dòng điện i trễ pha $\frac{\pi}{3}$ so với hiệu điện thế U

Khi $\omega = \omega_2 = 50\sqrt{2}\pi(s^{-1})$ thì vôn kế V_1 chỉ số 0, A chỉ khác không. Các vôn kế có điện trở lớn vô cùng, Ampe kế và các dây nối có điện trở không đáng kể. Cho U - 180 (v)

1. Chứng tỏ cuộn dây D là thuần cảm
2. Tìm R, L, C
3. Tìm $\omega = \omega_0$ để U_C cực đại khi đó A chỉ giá trị lớn hơn hay nhỏ lúc $\omega = \omega_2$? Tại sao?

(Đề thi vào Đại học Thuỷ lợi, năm 01 - 02)

Hướng dẫn

1. Do $I \neq 0$ mà U_{V1}, thì $Z_1 = 0$

mà $Z_1 = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}$ chỉ bằng 0 khi r = 0 và $Z_L - Z_C = 0$

2. Khi i trễ pha hơn U.$\frac{\pi}{3}$ thì $\text{tg}\varphi = \text{tg}\left(-\frac{\pi}{3}\right) = \frac{Z_{L1} - Z_{C1}}{R} = \sqrt{3}$ (1)

Khi $\omega = 50\sqrt{2}\pi$ thì có cộng hưởng $Z_{L2}\frac{Z_{L1}}{\sqrt{2}}$, $Z_{C2} = \sqrt{2}Z_{C1}$

$$Z_{L2} = Z_{C2} \Rightarrow Z_{L1} = 2Z_{C1} \quad (2)$$

Lúc $\omega = 100\pi$ $\quad Z = 60\sqrt{3} = \frac{R}{\cos\frac{\pi}{3}}$ (3)

$$Z_{L1} - Z_C = R\sqrt{3} \quad (4)$$

từ (2), (3), (4) ta có R, L, C

3. Đặt $U_C = \frac{U}{\omega C\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right)^2}} = \frac{U}{\sqrt{L^2C^2\omega^4(R^2C^2 + 2LC)\omega^2 + 1}}$

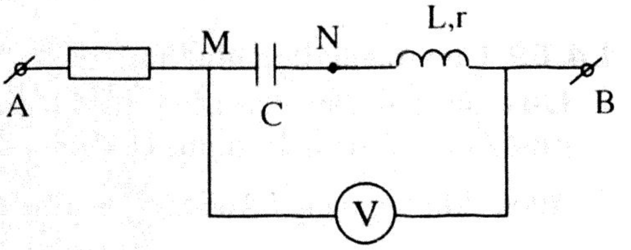
U_C có cực đại khi biểu thức trong dấu căn cực tiểu, đó là khi $\omega = \frac{1}{LC}\sqrt{\frac{2LC - R^2C^2}{2}}$.

Chắc chắn là dòng điện này nhỏ hơn dòng điện lúc $\omega = 50\sqrt{2}\pi$, vì lúc cộng hưởng thì $I = I_{max}$

Đáp số: 2) $R = 30\sqrt{3}(\Omega)$, $L = \frac{1,8}{\pi}(H)$, $C = 35,4(\mu F)$

3) $\omega = 67,7\pi$ rad/s, $I < I_2$ vì $I_2 = I_{max}$

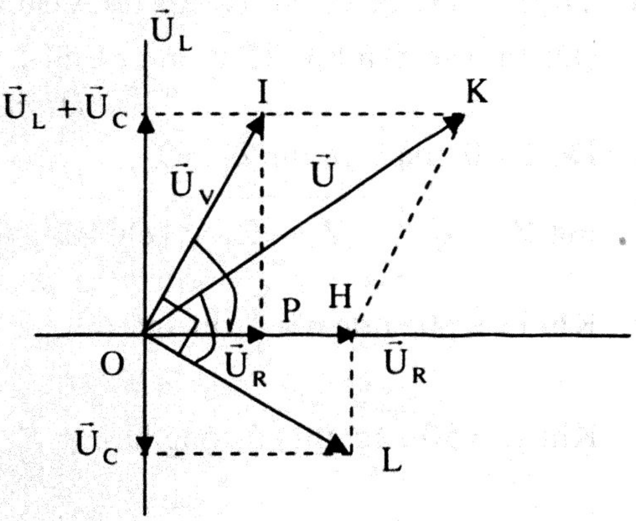
4.4.70 Cho mạch điện như hình vẽ.Cho $UAB = 120\sqrt{6}\sin 2\pi ft(v)$. Tần số f có thể thay đổi được. Điện trở vôn kế lớn vô cùng



1. Khi f = f_1 = 50(Hf) thì U_{AN} lệch pha $\frac{\pi}{2}$ so với U_{MB}, lệch pha $\frac{\pi}{3}$ so với U_{AB} cho biết vôn kế chỉ 120 (v), công suất tiêu thụ trên mạch là 360 (w). Tìm R, r, L, C
2. Khi f =f_2. Số chỉ vôn kế cực tiểu. Tìm f_2 và số chỉ cực tiểu đó (Đề thi vào Đại học sư phạm Vinh, năm 01 - 02)

Hướng dẫn

1. Ta có thể giải bằng giản đồ vectơ như hình vẽ vectơ 0I biểu thị $\vec{U}_V$, 0K biểu thị $\vec{U}_{AB}$, 0H biểu thị $\vec{U}_R$ 0L biểu thị $\vec{U}_{AN}$, 0P biểu thị $\vec{U}_r$



Chú ý: $I\hat{O}H = K\hat{O}L = \frac{\pi}{3}$ do có cạnh tương ứng

Hình bình hành OIKH là hình thoi: có góc $\hat{O} = 60^0$ đường chéo OK = $\sqrt{3}$ OH

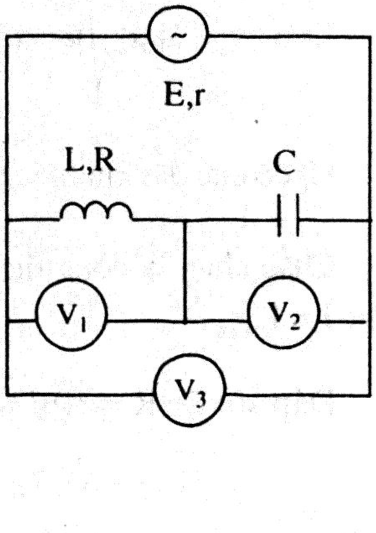
Các tam giác vuông OIP và OHL đều là $\frac{1}{2}$ tam giác đều, ta có các hệ thức $U_R = \frac{1}{2}U_V$, $U_R = \frac{1}{2}U_V$, $U_R = U_C\sqrt{3}$, $U_L = \sqrt{3}U_r$

Có $I = \frac{P}{U_R + U_r}$, ta tính được tất cả r, R, Z_L, Z_C.

2. Đáp số: 1. $R = 60(\Omega)$, $r = 30(\Omega)$, $L = \frac{\sqrt{3}}{2\pi}(H)$, $C = \frac{10^{-3}}{2\sqrt{3}\pi}(F)$

2. $f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = 31,62Hf$

4.4.71. Cho mạch điện như hình vẽ. Nguồn xoay chiều có suất điện động hiệu dụng E_0. Các vôn kế lí tưởng
V_1 chỉ 170V
V_2 chỉ 90V
V_3 chỉ 100V
R = 4r tìm suất điện động E



Hướng dẫn

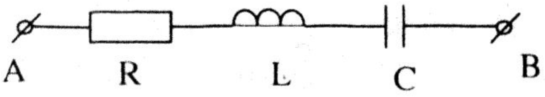
- $E = \sqrt{(U_R + r)^2 + (U_L - U_C)^2}$
- $U_R = 4U_r$

Đặt hệ hai phương trình để tìm U_R, U_L khi đã biết $U_C = 90$

$U_3 = 100 = \sqrt{U_R^2 + (U_L - 90)^2}$ $\qquad$ $U_1 = 170 = \sqrt{U_R^2 + U_L^2}$

Đáp số: E = 116.62 (v)

4.4.72 Cho mạch điện như hình vẽ. U_{AB}, ω, R, L không đổi C thay đổi được.



Khi thay đổi C đến $C_1 = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$ thì $P = P_{max} = 100(w)$ đến $C_2 = \frac{10^{-4}}{2\pi}(F)$ th

$U_C = U_{c\,max} = 100\sqrt{2}$ tính U_{AB}, R

a) $R = 100(\Omega)$, $U_{AB} = 100\sqrt{2}$,

b) $U_{AB} = 100(v)$, $R = 100(\Omega)$ $\qquad$ c) $R = 100(\Omega)$, $U_{AB} = 50\sqrt{2}$, kết quả khác

Hướng dẫn

Chú ý: $Z_{C2} = 2Z_{C1}$, $Z_{C1} = Z_L$

Khi biến đổi C để có P_{max} thì $P_{max} = \frac{U^2}{R}$ $\qquad$ (1)

Khi biến đổi C để có U_{cmax} thì $Z_C = \frac{R^2 + Z_L^2}{Z_L}$ và $U_{C\,max} = \frac{U}{R}\sqrt{R^2 + Z_L^2}$

Đáp số: b

4.4.73 Cho mạch R, L, C. $R = 100(\Omega)$, L là thuần cảm, L và C. U_0 không đổi, ω thay đổi được. Khi $\omega = \omega_1 = 200\pi$ rad/s. Hay $\omega = \omega_2 = 50\pi$ rad/s thì cường đ hiệu dụng bằng nhau, nhưng i_1, i_2 khác pha nhau $\frac{2\pi}{3}$ tìm $\omega = \omega_0$ để có I_{max}

Chọn đáp số đúng

a) $\omega = \omega_2 = 125\pi\frac{rad}{s}$ $\qquad$ b) $\omega_0 = 300\pi$ rad/s

c) $\omega_0 = 150\pi$ rd/s $\qquad$ d) $\omega_0 = 100\pi\frac{rad}{s}$

Hướng dẫn

Khi ω giảm 4 lần thì z_C tăng 4 lần, Z_L giảm 4 lần

Ký hiệu cảm kháng, dung kháng khi $\omega = 200\pi$ là Z_L, Z_C. Khi $\omega = 50\pi$ sẽ l

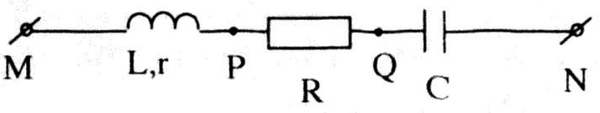
$Z_C = \frac{1}{4}Z_4$ và $4Z_L$.

Khi $\omega_0 = 200\pi$ thì $\varphi_1 = \frac{\pi}{3}$, khi $\omega_0 = 50\pi$ thì $\varphi_2 = -\frac{\pi}{3}$

Giải tìm ra L và C. Khi $I = I_{max}$ thì $\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

Đáp số: d

4.4.74 Cho mạch điện như hình vẽ. Cho các giá trị hiệu dụng $U_{MP} = 2U_{PN}$ và U_{MP} vuông pha với U_{PN} Hãy chỉ nhận định đúng:



a) r = 2R, b) $Z_C = 2Z_L$ c) $Z_{NP} = 2Z_{PN}$ d) $\cos\varphi_2 = 2\cos\varphi_1$

Hướng dẫn

Nếu chỉ cần có đáp số thì ta thấy. Do mạch nối, nối MP và PN có giá trị hiệu dụng tuân theo định luật Ôm, ta chọn ngay đáp số C

Tuy nhiên: nếu chỉ ra các phát biểu sai thì:

a) sai vì r =2R chỉ khi hai mạch cùng pha

b) sai vì $\omega_0 = \dfrac{Z_L}{\sin\varphi_1} = 2\dfrac{-Z_C}{\sin\varphi_2}$ mà $\varphi_1 \neq \varphi_2$

d) sai vì $Z_1 = 2Z_2$ thì $\omega_0 = \dfrac{r}{\sin\varphi_1} = 2\dfrac{R}{\sin\varphi_2}$ mà $r \neq R$

Đáp số: C

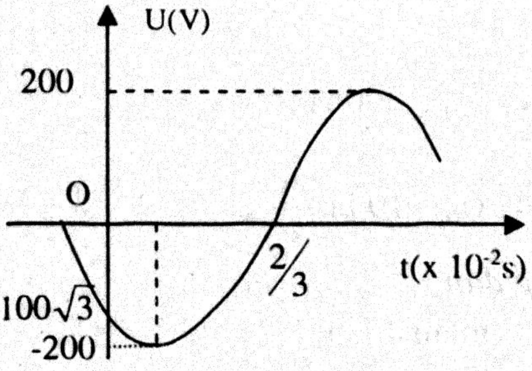
4.4.75 Mạch không phân nhánh gồm thuần cảm, điện trở và tụ điện có R, L, C không đổi. Đặt vào mạch $u_{AB} = U_0\sin(\omega t + \varphi_1)$ thì cường độ dòng điện $i = I_0\sin(\omega t + \varphi_2)$

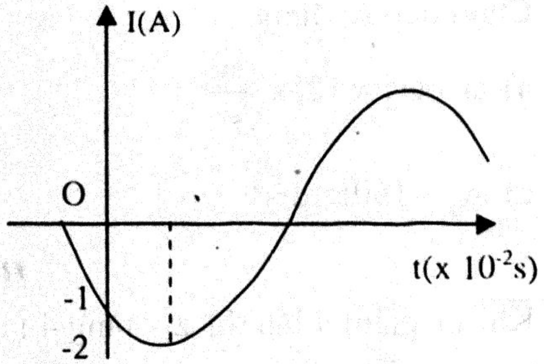
Đồ thị của U_{AB} và i cho như hình vẽ tần số ω bằng

a) 50π b) 100π c) 150π d) 200π

Hướng dẫn

Dựa vào đồ thị U_{AB}, tính pha ban đầu φ_1 sau đó ta dựa vào điều kiện khi $t = \dfrac{2}{300}$ thì U_{AB} triệt tiêu lần đầu. Từ đó suy ra ω . Đáp số: b





4.4.76 Mạch này có tính dung kháng hay cảm kháng. chỉ nhận địnhđúng

a) $Z_L > Z_C$ b) $Z_L < Z_C$

c) Cả a và b đều có thể đúng d) Chưa đủ dữ kiện để kết luận

Hướng dẫn

- Tìm φ_1, biết rằng lúc t = 0, $\sin\varphi_1 = -\dfrac{\sqrt{3}}{2}$, và sin đang giảm
- Tìm φ_2, biết rằng lúc t = 0, $\sin\varphi_2 = -\dfrac{1}{2}$, sin cũng đang giảm. Đáp số: a

4.4.77 Lần đầu tiên i triệt tiêu vào thời điểm nào? điện trở thuần của mạch là bao nhiêu

a) $\frac{5}{12}(s)$, $100(\Omega)$, b) $\frac{1}{120}(s)$, $100(\Omega)$

c) $\frac{1}{120}(s)$, $50\sqrt{3}(\Omega)$ d) chưa đủ dữ kiện

Hướng dẫn

- Tính $Z = \frac{U_0}{I_0}, R \equiv \frac{Z\cos\varphi}{\cos\varphi} = \frac{Z\cos}{\cos(\varphi_1 - \varphi_2)}(\varphi_1 - \varphi_2)$

Giải phương trình $\sin(\omega t + \varphi_2) = 0$ chọn nghiệm dương nhỏ nhất của t. **Đáp số c**

4.4.78 Mạch xoay chiều gồm thuần cảm L điện trở thuần R và tụ điện c, ω thay đổi được cho $\mu = 200\sqrt{2}\sin\omega t(v)$

Khi $\omega = \omega_1 = 100\pi$ thì $I = I_{max} = 1(A)$

Khi $\omega = \omega_2 = 200\pi$ thì $I = I_{max} = 0.8(A)$

Mạch này có điện trở thuần là bao nhiêu, độ tự cảm L và điện dung C là bao nhiêu

a) $R = 200(\Omega)$, $L = \frac{0,8}{\pi}(H)$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

b) $R = 100(\Omega)$, $L = \frac{0,8}{\pi}(H)$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

c) $R = 100(\Omega)$, $L = \frac{1}{\pi}(H)$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

d) $R = 200(\Omega)$, $L = \frac{1}{\pi}(H)$, $C = \frac{10^{-4}}{\pi}(F)$

Hướng dẫn giải.

- Khi $I = I_{max}$ thì $Z = Z_{min} = R$
- Khi $I = 0.8$ thì $Z_2 = 250$

Ban đầu $Z_{L1} = Z_{C1}$

Khi $\omega = 200\pi$, $Z_{L2} = 2Z_{L1}$, $Z_{C2} = \frac{1}{2}Z_{C1} = \frac{1}{2}Z_{L1}$

Tính Z_2 theo Z_{L1}. Có Z_{L2} suy ra L, C. **Đáp số d**

4.4.79 Cho mạch xoay chiều như hình vẽ Cho $\mu_{AB} = 160\sin 100\pi t(v)$. Giữ nguyên R, L, r thay đổi C. Khi $P = P_{max} = 160(w)$ thì $\mu_{MB} = 80\sin(100\pi t + \frac{\pi}{3})(v)$

Tính L, R. Chọn đáp số đúng

a) $R = 160(\Omega)$, $L = \frac{4\sqrt{3}}{\pi}(H)$ b) $R = 160(\Omega)$, $L = \frac{0.4\sqrt{3}}{\pi}(H)$

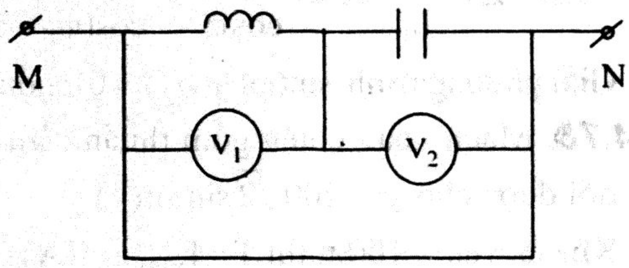
c) $R = 120(\Omega)$, $L = \frac{4\sqrt{3}}{\pi}(H)$ d) $R = 120(\Omega)$, $L = 0.22(H)$

Hướng dẫn giải

- Khi thay đổi C để $P = P_{max}$ ta có $Z_L = Z_C$ và $R_{AB} = Z_{min} = P_{max} = \frac{U^2}{R_{AB}}$

- Khi mạch có u sớm pha hơn i là $\frac{\pi}{3}$, thì $Z_L = \sqrt{3}r$, và $Z = 2r$. Đáp số d

4.4.80 Cho mạch điện như hình vẽ, các vôn kế có điện trở lớn vô cùng. Khi đặt vào MN hiệu điện thế xoay chiều hình sin thì ba vôn kế chỉ cùng một số trị. Hãy chọn nhận định dùng



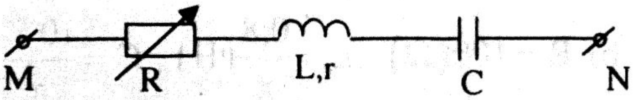
a) Cuộn dây là thuần cảm
b) Mạch có tính cảm kháng
c) Mạch có $\cos\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$
d) Cả a, b, c đều đúng

Hướng dẫn

- Nếu cuộn dây là thuần cảm thì ta phải có $U_3 = |U_1 - U_2|$

- Mạch này đang có $U_C > U_L$
- Vẽ 3 vectơ U_1, U_2, U_3 ta sẽ thấy góc φ. Đáp số C

4.4.81 Cho mạch điện như hình vẽ.



Cuộn cảm có $Z_L = 30(\Omega)$ $r = 10(\Omega)$. Khi $R = R_1 = 18(\Omega)$ hay $R = R_2 = 22(\Omega)$ thì mạch cùng tiêu thụ công suất p = 25 (w)

Tính Z_C chọn đáp số đúng

a) $Z_C = 6(\Omega)$ b) $Z_C = 54(\Omega)$
c) $Z_{C1} = 6(\Omega)$, $Z_{C2} = 54(\Omega)$ d) kết quả khác

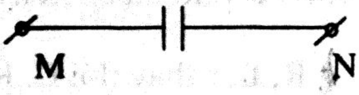
Hướng dẫn

$$P = P_{2AB} I^2 = \frac{R_{AB} U^2}{R_{AB}^2 (Z_L - Z_C)^2}$$

Có hai giá trị của AB cùng cho ta một công suất thì $R_{1AB} . R_{2AB} = |Z_L - Z_C|^2$

Đáp số c

4.4.82 Đặt vào MN hiệu điện thế xoay chiều $\mu = U_0 \sin(100\pi t + \varphi)(v)$ người ta thấy các giá trị tức thời của μ và i là lúc $t = t_1$ $\mu = 50\sqrt{3}(v)$, $i_1 = 1(A)$ lúc $t = t_2$, $\mu = -50(v)$, $i2 = -\sqrt{3}(A)$



Tìm điện lượng chuyển qua tiết diện của day dẫn trong $\frac{1}{2}$ chu kỳ, trễ từ lúc I = 0. Chọn đáp số đúng

a) $\Delta q = \frac{2}{\pi}10^{-2}(C)$ b) $\Delta q = \frac{-2}{\pi}10^{-2}(C)$

c) $|\Delta q| = \frac{4}{\pi}10^{-2}(C)$ d) kết quả khác

Hướng dẫn

Tìm U_0 và $=I_0$ từ hai phương trình: $50\sqrt{3} = U_0\sin(100\pi t_1 + \varphi)(v)$

$$1 = I_0\sin\left[(100\pi t_1 + \varphi)\right] + \frac{\pi}{2} = I_0\cos\left(100\pi t_1 + \varphi\right)$$

Dùng công thức cơ bản $\sin^2x + \cos^2x = 1$

Ta có $\left(\frac{50\sqrt{3}}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{1}{I_0}\right)^2 = 1$ (1) tương tự, lúc $t = t_2$

Ta có $\left(\frac{50\sqrt{3}}{U_0}\right)^2 + \left(\frac{1}{I_0}\right)^2 = 1$ (2)

Từ 1 và 2 ta tính được I_0 U_0

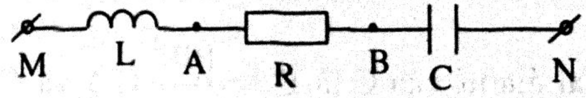
* Lúc t $i = 0$ thì $U_C = \pm U_0$ sau $\frac{1}{2}$ chu kỳ lúc $t + \frac{t}{2}$, $i = 0$ $U_C = \mp U_0$

* Điện tích trên tụ biến thiên 1 lượng Δq với $\Delta q = 2CU_0$. Đáp số C

4.4.83 Cho mạch điện như hình vẽ. Cho biết cuộn dây là thuần cảm $U_{AB} = 200\sin 100\pi t(v)$, $U_{AN} = 200\sin(100\pi t - \frac{2\pi}{3})(v)$. Biểu thức của U_{MN} là

a) $U_{MN} = 200\sin 100\pi t(v)$

b) $U_{MN} = 200\sin(100\pi t + \frac{2\pi}{3})(v)$



c) $U_{MN} = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t(v)$

d) $U_{MN} = 100\sqrt{3}\sin(100\pi t - \frac{\pi}{3})(v)$

Hướng dẫn

- Các giá trị hiệu dụng $U_{MB} = U_{AN}$ cho ta $U_L = U_C$ vậy mạch đang cộng hưởng
- Chứng minh được U_{MB} sớm pha hơn i là $\frac{\pi}{3}$
- Chú ý, khi cộng hưởng thì $U_R = U_{MN}$, pha của U_{MN}, của U_R và của i bằng nhau

Đáp số b

8.4.84 Mạch không phân nhánh gồm điện trở thuần R, thuần cảm L và điện dung C.
Đặt vào hiệu điện thế xoay chiều có giá trị hiệu dụng không đổi U=240 (v)
Khi thay đổi R thì $P_{max} = 240$ (w)
Có hai giá trị R khác nhau là R_3, R_4 mạch có cùng công suất 230.4 (w)tính R_3, R_4

a) $R_3 = 160(\Omega)$, $R_4 = 90(\Omega)$ b) $R_3 = 90(\Omega)$, $R_4 = 160(\Omega)$

c) $R_3 = 100(\Omega)$, $R_4 = 140(\Omega)$ d) a và b đều đúng

Hướng dẫn

Chú ý: Khi thay đổi R để có P_{max} Thì $P_{max} = \dfrac{U^2}{2|Z_L - Z_C|}$

- Nếu hai điện trở cùng cho ta một công suất thì $R_1R_2 = |Z_L - Z_C|^2$

Công suất đó là $P_{max} = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2}$

- Dùng định lý Viet đảo đặt phương trình để tìm hai điện trở R_3, R_4. Đáp số d

4.4.85. Cho một không phân nhánh có $U = 200\sqrt{2}\sin 100\pi t$, R, L không đổi điện dung có thể thay dổi. Có hai giá trị của điện dung là $C_1 = \dfrac{10^{-4}}{4\pi}(F)$ và $\dfrac{10^{-4}}{2\pi}(F)$ cho ta cùng một công suất là 200 (w). Tính R,L chọn đáp số đúng

a) $L = \dfrac{3}{\pi}(H)$ $R = 100(\Omega)$ b) $L = \dfrac{2}{\pi}(H)$ $R = 200(\Omega)$

c) $L = \dfrac{1}{\pi}(H)$ $R = 100(\Omega)$ d) Kết quả khác

Hướng dẫn

- Khi có hai giá trị của C dẫn đến cùng 1 công suất thì $Z_L = \dfrac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2}$

- Đặt phương trình bậc hai để tìm R: $Z_L = \dfrac{RU2}{R^2 + (Z_L - z_C)^2}$. Đáp số a

4.4.86. Mạch xoay chiều gồm thuần cảm điện trở $R = 50\sqrt{3}(\Omega)$ và tụ biến đổi, có hai giá trị của C là $C_1 = \dfrac{10^{-4}}{\pi}(F)$ và $C_2 = \dfrac{10^{-4}}{2\pi}(F)$ cho ta cùng một công suất. Cho pha của i_1 và i_2 khác nhau $\dfrac{\pi}{3}$; $U = 200\sin(\omega t + \dfrac{\pi}{3})$. Viết biểu thức của i_1 lúc $C = C_1$

a) $2\sqrt{2}\sin(100\pi t + \dfrac{\pi}{3})(A)$ b) $2\sin(\omega t + \dfrac{\pi}{6})(A)$

c) $2\sqrt{2}\sin(100\pi t - \dfrac{\pi}{6})(A)$ d) không đủ dữ kiện để tính

Hướng dẫn

Không cần tính Z_{C1}, Z_{C2}, Z_L mà ta chỉ cần biết lúc $C = C_1$ hay $C = C_2$ pha đối nhau nhưng $Z_{C1} < Z_{C2}$ nên $\varphi 1 = +\dfrac{\pi}{6}$

Có φ_1 có R ta tính được Z_1

Có Z, φ_1, biểu thức U ta tính được biểu thức i_1. Đáp số b

Chủ đề 5. SẢN XUẤT - TRUYỀN TẢI ĐIỆN NĂNG DAO ĐỘNG ĐIỆN TỪ VÀ SÓNG ĐIỆN TỪ.

5.1. Sản suất điện năng - Bài toán kết hợp máy phát điện với mạch điện xoay chiều.

* ***Máy phát điện cho biết tần số của dòng điện do máy phát ra và biểu thức của suất điện động***

$f = \frac{n}{60}P$ n- số vòng quay trong 1 phút

P- số cặp cực của rôto

$\phi = NBS\cos(\vec{B}, \vec{K}) = \underbrace{NBS}_{\Phi_0}\cos\omega t$

ϕ - từ thông, B - cảm ứng từ, N - số vòng dây

S - tiết diện, ω - vận tốc góc, $\vec{K}$ - pháp tuyến với S.

→ Sđđ : $e = |\phi'| = \underbrace{NBS}_{e}\omega\sin\omega t$

* Xử lý tách biệt riêng phần mạch điện xoay chiều sau khi đã biết f, e

5.2. Truyền tải điện năng - máy biến thế - Bài toán kết hợp mạch biến thế với mạch điện xoay chiều

* Công thức liên hệ giữa cường độ dòng điện hiệu điện thế và số vòng dây ở cuộn sơ cấp thứ cấp: $\frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}(r_{SC} = 0, r_{TC} = 0)$

U_1, U_2 (hoặc I_1, I_2) là hiệu điện thế (hoặc cường độ dòng điện) ở hai đầu cuộn sơ cấp và thứ cấp

N_1, N_2 số vòng dây của cuộn dây sơ cấp và thứ cấp

* Công suất hao phí trên dây tải điện từ nhà máy điện: $\Delta P = I^2R = R.\frac{P^2}{U^2}$

(R điện trở dây dẫn, P công suất nhà máy điện, U hiệu điện thế hai đầu dây)

Độ giảm thế trên đường dây tải điện: $\Delta U = IR$

* Hiệu điện thế pha và hiệu điện thế dây trong cách mắc hình sao: $U_d = \sqrt{3}U_{ph}$

⇔ Xử lý tách biệt riêng phần mạch điện xoay chiều sau khi đã biết U_2, I_2 của cuộn thứ cấp của máy biến thế.

5.3. Dao động điện từ và sóng điện từ:

* Chu kỳ và tần số riêng của khung dao động: $T = 2\pi\sqrt{LC} = \frac{1}{f}$

* Bước sóng của sóng điện từ: $\lambda = \underset{AS}{CT} = \frac{C_{AS}}{f} = C_{AS}.2\pi\sqrt{LC}$ $(C_{AS} = 3.10^8 (m/s))$

* Năng lượng điện từ: $w = w_đ + w_t$

$$w_d = \frac{1}{2}Cu^2,\ w_t = \frac{1}{2}Li^2$$

Hiệu điện thế giữa 2 bản tụ: $U = U_0\sin\omega t$

Điện tích trên tụ điện: $q = Cu = CU_0\sin\omega t$

Cường độ dòng điện qua cuộn dây: $i = q' = I_0\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ $\quad (I_0 = \omega CU_0)$

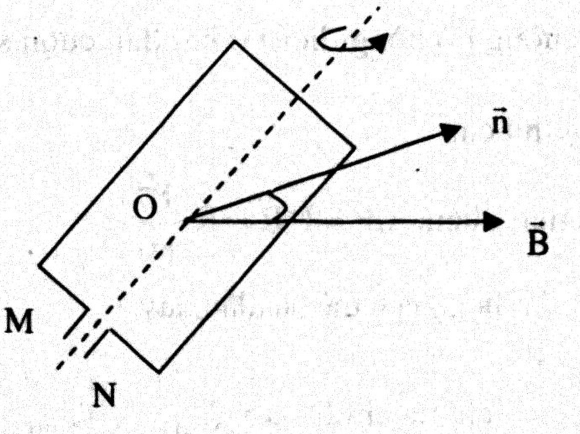
$$\Leftrightarrow W = \frac{1}{2}CU_0^2 = \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{2}\frac{Q_0^2}{C}$$

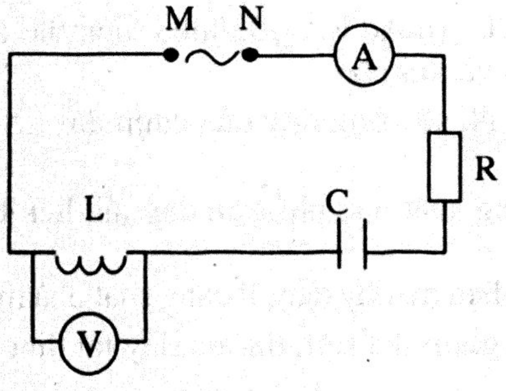
5.4. Các đề TSĐH minh hoạ:

5.4.1. Đề 11/3 (Bộ đề TSĐH 1996).

Một cuộn dây dẹt hình chữ nhật, tiết diện 54 (m^2) có 500 vòng dây, điện trở không đáng kể, quay với vận tốc 50 vòng một giây, xoay quanh một trục đi qua tâm và song song với một cạnh. Đặt cuộn dây trong từ trường đều có cảm ứng từ B = 0,1 Tesla, vuông góc với trục quay.

1. Tính từ thông cực đại qua cuộn dây. Tìm biểu thức của suất điện động xuất hiện trong cuộn dây, biết rằng tại thời điểm ban đầu bề mặt của cuộn dây vuông góc với vectơ cảm ứng từ $\vec{B}$.
2. Mắc 2 đầu của cuộn dây trên vào 2 đầu M và N của một mạch điện gồm điện trở R, cuộn cảm L và tụ điện C mắc vào nhau (hình vẽ). Biết rằng ampe kế (A) vôn kế (V) chỉ 50 (v), công suất tiêu thụ trên mạch là 42,3 (w), tìm - Các giá trị R, L, C - Biểu thức cường độ dòng điện trong mạch i.





Hướng dẫn: $t = 0$,

1) Từ thông cực đại và biểu thức suất điện động

$\phi_0 = NBS = 0{,}27(wb)$

$e = e_0\sin(\omega t + \varphi)$

$e_0 = \omega\phi_0 = 2\pi f\phi_0 = 2\pi.50.0{,}27 = 84{,}8(v)$

$t = 0,\ \varphi = (\vec{B},\vec{n}) = 0 \ \Leftrightarrow e = 84.8\sin 100\pi t(v)$

2) Giải biểu thức mạch điện thông thường với $\omega = 100\pi t(^{rad}/_{s})$

$e_0 = U_0 = 84,8(v)$, $I=1(A)$, $V_L=50(v)$

$\to Z_L = \frac{U_L}{I} = 50(\Omega) \to L = \frac{Z_L}{\omega} = 0,159(H)$

$P_{tt} = I^2R \to R = \frac{P_{tt}}{I^2} = 42.3(\Omega)$

$\to$ tổng trở $Z = \sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U_0}{\sqrt{2}I} \approx 60(\Omega)$

$50 - Z_C = \pm\sqrt{60^2 - 42.3^2} = \pm 42,5$

$Z_{C1} = 92,5(\Omega),\ Z_{C2} = 7,5(\Omega)$

$C_1 = 34(\mu F) \qquad C_2 = 424,6(\mu F)$

Do $e_0 = 84,8\sin 100\pi t \to e = u = 84,8\sin 100\pi t(v)$

$i = I\sqrt{2}\sin(100\pi t - \varphi)$

$tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R} = \frac{\pm 42,5}{42,3} \approx \pm 1 \to \varphi = -\frac{+\pi}{4}$

$i = \sqrt{2}\sin(100\pi t + \frac{\pi}{4})(A)$

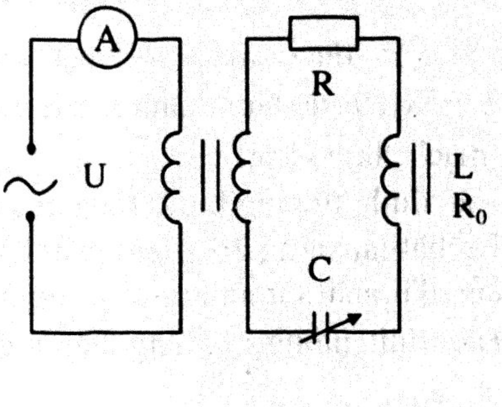
5.4.2. Đề 5/3 (Bộ đề TSĐH 1996).

Cuộn sơ cấp của một máy biến thế được mắc qua một ampe kế nhiệt (điện trở không đáng kể) vào một mạch điện xoay chiều có hiệu điện thế hiệu dụng U = 220 (v). Cuộn thứ cấp được mắc vào một mạch điện gồm một nam châm điện, một điện trở $R = 8(\Omega)$ và một tụ điện có điện dung biến đổi được, mắc nối tiếp với nhau. Số chỉ của hai cuộn sơ cấp và thứ cấp lần lượt là N = 1100 vòng N_2= 50 vòng. Điện trở thuần của nam châm là $2(\Omega)$(điện trở của vuộn sơ cấp, cuộn thức cấp và hao phí do dùng phu cô coi như không đáng kể)

a) Ampe kế chỉ 0,032 (A). Tính độ lệch pha giữa cường độ dòng điện và hiệu điện thế ở mạch thứ cấp, nhiệt lượng toả ra trên nam châm và trên điện trở R trong mỗi phút.

b) Tần số của dòng điện f = 50 (Hzt), hệ số tự cảm của cuộn dây nam châm $L = \frac{3}{20\pi}(H)$, Tính điện dung C của tụ điện.

c) Để số chỉ của ampe kế cực đại, phải tăng hay giảm điện dung C và tăng giảm bao nhiêu? Tính hiệu điện thế cực đại của NC điện khi đó.



Hướng dẫn:

a) Gọi U_2, I_2 là hiệu điện thế và cường độ hiệu dụng của cuộn thứ cấp

$\Leftrightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_1}{N_2} \Leftrightarrow U_2 = U_1\frac{N_2}{N_1} = 200.\frac{50}{1100} = 10(v)$

$$I_2 = I_1.\frac{N_1}{N_2} = 0{,}032.\frac{1100}{50} = 0{,}704(A)$$

Tổng trở: $Z = \frac{U_2}{I_2} = 14{,}2(\Omega)$

Độ lệch pha φ: $\rightarrow \cos\varphi = \frac{R+R_0}{Z} = \frac{8+2}{14{,}2} = 0{,}704 \rightarrow \varphi \approx \pm\frac{\pi}{4}$

Năng lượng toả trên nam châm : $Q_{NC} = I_2^2R_0t = 60(J)$

Năng lượng toả trên điện trở : $Q_{DT} = I_2^2R_0t = 240(J)$

b) Tính C: $tg\varphi = \frac{Z_L - Z_C}{R+R_0} = tg\left(\pm\frac{\pi}{4}\right) = \pm1$

$$\rightarrow Z_CZ_L = \pm10 \rightarrow \left[\begin{array}{l} Z_CZ_L = \mp10 \\ Z_L = L\omega = 15(\Omega)\end{array}\right. \rightarrow \left[\begin{array}{l} Z_{C1} = 5(\Omega) \rightarrow C_1 = 636(\mu F) \\ Z_{C2} = 25(\Omega) \rightarrow C_2 = 127{,}2(\mu F)\end{array}\right.$$

c) Số chỉ (A) max $\rightarrow I_1$ max $\rightarrow I_2$ max

$$\rightarrow I_2 = \frac{U_2}{\sqrt{(R+R_0)^2(Z_L - Z_{C'})^2}} \rightarrow \text{max khi} Z_L = Z_{C'}$$

$$\rightarrow Z_{C'} = 15(\Omega) \rightarrow C' = 212(\mu F)$$

$\Delta C_1 = C_1 - C' = 424(\mu F)$ (giảm)

$\Delta C_2 = C' - C_2 = 84{,}8(\mu F)$ (tăng)

Khi đó cường độ $I_{2\,max} = \frac{U_2}{R_0+R} = \frac{10}{10} = 1(A)$

$\Rightarrow$ Hiệu dụng cực đại của nam châm:

$$U_{NC}\max = I_{2max}.\sqrt{2}Z_{NC} = 1.\sqrt{2}\sqrt{2^2+15^2} = 21{,}4(V)$$

5.4.3. Đề 44/3 (Bộ đề TSĐH 1996).

Một tụ điện xoay có điện dung liên tục và tỷ lệ thuận với góc quay từ giá trị $C_1 = 10(pF)$ đến $C_2 = 490(pF)$ khi góc quay của các bảng tăng đều từ 0^0 đến 180^0.

Tụ điện được mắc với một cuộn dây có điện trở $10^{-3}(\Omega)$, hệ số tự cảm $L = 2(\mu H)$ để làm thành mạch dòng điện ở lối vào của một máy thu vô tuyến điện (mạch chọn sóng)

a) Xác định khoảng bước sóng của dải sóng thu được

b) Để bắt làn sóng 19,2 (m) phải đặt tụ xoay ở vị trí nào? Giả sử rằng sóng 19,2(m) của đài phát được duy trì trong mạch dao động trên bởi suất điện động $e = 1(V)$. Hãy tính cường độ dòng điện hiệu dụng trong mạch lúc cộng hưởng.

Hướng dẫn

a) Bước sóng của dải sóng thu được : $\lambda_{max} \rightarrow \lambda_{min}$

$$\lambda_{max} = 2\pi c_{AS}\sqrt{LC_{max}} = 2\pi.3.10^8\sqrt{2.10^{-6}.490.10^{-12}} = 59(m)$$

$$\lambda_{min} = 2\pi c_{AS}\sqrt{LC_{min}} = 8,4(m)$$

b) Vị trí c để bắt được sóng 19.2 (m)

$$\lambda = 2\pi c_{AS}\sqrt{LC} \rightarrow c = \frac{\lambda^2}{4\pi^2 c^2 L} = 51,9(pF)$$

$$\text{Góc quay } \alpha = \frac{(51,9-10)}{\dfrac{(490-10)}{180^0}} = 15,7^0$$

* Cường độ hiệu dụng lúc cộng hưởng

$$\Leftrightarrow Z = R(Z_L - Z_C) \rightarrow I = \frac{U}{R} = \frac{e}{R} = \frac{10^{-6}}{10^{-3}} = 10^{-3}(A) = 1(mA)$$

5.4.4 Học viện Khoa học Quân sự (1999 - 2000)/ câu2

Một mạch dòng điện gồm một tụ điện có điện dung $C_2 = 25(pF)$ và một cuộn dây thuần cảm có hệ số tự cảm $L = 10^{-4}(H)$. Giả sử ở thời điểm ban đầu cường độ dòng điện đạt cực đại và bằng 40 (mA). Tìm biểu thức cường độ dòng điện, biểu thức điện tích trên các bản tụ và biểu thức hiệu điện thế giữa 2 bản tụ điện.

Hướng dẫn:

Trong mạch dòng điện: $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}}$, $q = Q_0 \sin\omega t$

$$\rightarrow i = \frac{\Delta q}{\Delta t} = q' = \omega Q_0 \cos\omega t = \omega Q_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$$

$$T = 0: \rightarrow i = I_{max} = \omega Q_0 \sin\frac{\pi}{2} = \omega Q_0 \rightarrow \begin{cases} \omega = 2.10^7 (\text{rad}/\text{s}) \\ Q_0 = \dfrac{I_{max}}{\omega} = \dfrac{40.10^{-3}}{2.10^7} = 2.10^{-9}(c) \end{cases}$$

$$\text{Biểu thức: } \begin{cases} i = 40\sin\left(2.10^7 t + \dfrac{\pi}{2}\right)(mA) \\ q = 2\sin(2.10^7 t)(nc) \\ u = \dfrac{a}{c} = \dfrac{2.10^{-9}}{25.10^7 t}\sin(2.10^7 t)(v) \\ = 80\sin(2.10^7 t)(v) \end{cases}$$

5.4.5. Đại học Mỏ địa chất (200 - 2001)/câu 2

Giữa hai cực của một nguồn điện xoay chiều tần số 50 (Hz) có một hiệu điện thế hiệu dụng không đổi 200(V). Đầu 2 cực của nguồn điện với một đoạn mạch nối tiếp gồm một điện trở R và cuộn sơ cấp AC có 2000 vòng của một máy biến thế cường độ dòng điện hiệu dụng qua mạch là 0,1 (A). Hiệu điện thế hiệu dụng đo được giữa 2 đầu AC là 100 (V) để hở, được quấn trên cùng một phía của khung sắt với cuộn AC và có chiều quấn từ A' đến B' giống từ A đến C. Điện trở của cuộn sơ cấp và thứ cấp không đáng kể.

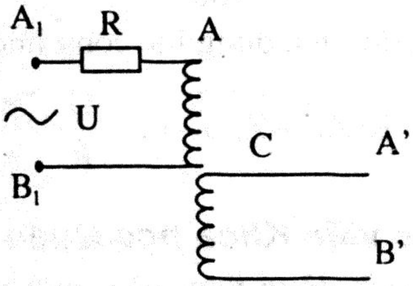
) Tính độ tự cảm của cuộn AC

) Tính điện trở R

) Tính hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 điểm A' và B'

) B là điểm giữa của cuộn AC và được đưa ra ngoài. Nối B với B'. Cắt đầu C của cuộn sơ cấp khỏi mạch. Nối đầu tự do của mạch C đầu vừa được cắt khỏi cuộn AC với A': Tính hiệu điện thế hiệu dụng giữa 2 đầu điện trở.

Hướng dẫn:



Ta có sơ đồ : $Z = \sqrt{R^2 + Z_L^2}$

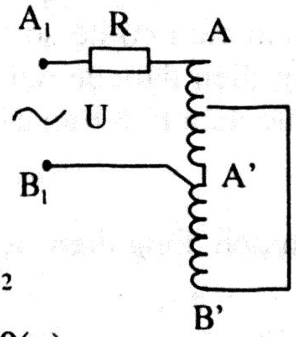
$\rightarrow U^2 = U_R^2 + U_{AC}^2$

$\rightarrow UR = \sqrt{U^2 - U_{AC}^2} = 100\sqrt{3}(v)$

) $Z_L = \frac{U_{AC}}{I} = \frac{100}{0.1} = 1000(\Omega)$

$\rightarrow L = \frac{Z_L}{2\pi f} = 3,18(H)$

) $R = \frac{U_R}{I} = \frac{100\sqrt{3}}{0,1} = 1000\sqrt{3}(\Omega)$



) Gọi số vòng dây ở cuộn sơ cấp là $n_1$cuộn thứ cấp là n_2

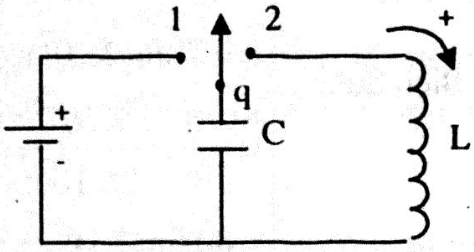
$\Leftrightarrow \frac{U_{A'B'}}{U_{AC}} = \frac{n_2}{n_1} \rightarrow U_{A'B'} = U_{AC}\cdot\frac{n_2}{n_1} = 100.\frac{1000}{2000} = 50(v)$

) Từ sơ đồ có: $\vec{U} = \vec{U}_R + \vec{U}_{AB} + \vec{U}_{B'A'}$

Do cuộn AB và cuộn B'A' có cùng số vòng dây (1000 vòng), lõi như nhau, nhưng quấn ngược chiều, nên $\vec{U}$ và $\vec{U}_{B'A}$ có độ lớn như nhau nhưng ngược pha nhau $\rightarrow \vec{U}_{AB} + \vec{U}_{B'A} = 0$

Suy ra: $\vec{U} = \vec{U}_R \rightarrow U_R = U = 200(v)$

5.4.6 Nguồn điện có suất điện động E_0=1,5V điện trở trong r = 0,5 Ω mạch dao động L, C có L = 10^{-3} (H), C = 25.10^{-9}F Ban đầu K ở vị trí 1, lúc t = 0 chuyển K từ 1 sang 2. Chọn chiều dương của dòng điện là chiều kim đồng hồ, và điện tích của tụ là điện tích bản trên. Hãy tìm biểu thức của q và i.



Hướng dẫn

Ta thừa nhận kết quả của lý thuyết. Tuy nhiên, theo qui ước dấu của đề ra thì $i = -q'_t$

Lý do là, lúc tụ phóng điện thì i > 0 nhưng q đang giảm nên q' < 0. Vậy $i = -q'_t$

. Biểu thức của q: $q = Q_0\sin(\omega t + \varphi)$ (1) trong đó:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-3}.25.10^{-9}}} = \frac{10^6}{5}$$

$$\omega = 2.10^5\,\frac{rad}{s}$$

Lúc $t = 0$, $q = Q_0 = CU_0 = CE_0$

(lúc đó $U_0 = E_0$ vì U_0 là thế hiệu ở cực của nguồn điện khi mạch ngoài hở)

Thay vào (1), lúc $t = 0$: $q_0 = Q_0\ \sin(0t + \varphi) = Q_0 \sin\varphi$

$\sin\varphi = 1$ $\qquad \varphi = \frac{\pi}{2}$ và $Q_0 = CE_0 = 25.10^{-9}.1{,}5 = 3{,}75.10^{-8}$ (c)

Vậy $\qquad q = 3{,}75.10^{-8}\sin\left(2.10^5 t + \frac{\pi}{2}\right)$ (c)

* $i = -q' = -2.10^5.3{,}75.10^{-8}.\cos\left(2.10^5 t + \frac{\pi}{2}\right)$

$i = t = 7{,}5.10^{-3}\cos\left(2.10^5 t + \frac{\pi}{2}\right)$

$i = 7{,}5.10^{-3}\sin(2.10^5 t + \pi)(A)$

Đáp số: $q = 3{,}75.10^{-8}\sin\left(2.10^5 t + \frac{\pi}{2}\right)$ $\qquad i = 7{,}50.10^{-3}\sin(2.10^5 t + \pi)$

5.4.7 Cho mạch điện như hình vẽ

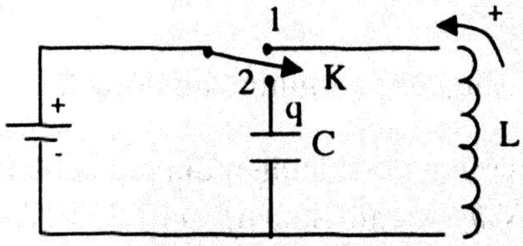
Trong đó, nguồn điện có

$E_0 = 1{,}5$ (v), $r = 0{,}5\,\Omega$

Khung dao động có

$L = 10^{-3}$ (H), $C = 10^{-9}$ (F)

Ban đầu K ở 1, lúc $t = 0$, chuyển K từ 1 sang 2. Hãy viết biểu thức của i và q. Chọn chiều dương của dòng điện như hình vẽ.



Hướng dẫn

Chọn chiều dương như hình vẽ; khác với qui ước dấu của bài 1, lúc tụ phóng điện dòng điện chạy ngược chiều dương nên $i < 0$ đồng thời do phóng điện, q giảm thì $q' < 0$

Vậy: $i = +q'$ hay i sớm pha hơn q một góc $\frac{\pi}{2}$

(i sớm pha hơn μ_c như chương 3)

* Biểu thức của i. Giả sử : $i = I_0\sin(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $I_0 \frac{E_0}{r} = 3$ đó là dòng đoạn mạch của nguồn một chiều, chạy qua L của khung, lúc $t = 0$: $\omega = \frac{1}{\sqrt{Lc}} = \frac{1}{\sqrt{10^{-3}.10^{-9}}} = 10^6$

Lúc $t = 0$ $i_0 = I_0$ biểu thức của i lúc $t = 0$ là $i_0 = I_0 \sin\varphi$

Vậy: $I_0 = I_0 \sin\varphi$

$\sin\varphi = 1$ $\omega = \frac{\pi}{2}$

Biểu thức của i là: $i = 3\sin\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$

Biểu thức của q: Ta biết $I_0 = \omega Q_0$

Vậy: $Q_0 \frac{I_0}{\omega} = 3.10^{-6}$

q có pha của μ_c, nên chậm pha hơn i một góc $\frac{\pi}{2}$

$q = 3.10^{-6} \sin 10^6 t(C)$

Đáp số: $i = 3\sin\left(10^6 t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$ $q = 3.10^{-6} \sin 10^6 t(C)$

5.4.8 Dùng một cuộn thuần cảm và hai tụ có điện dung C_1, C_2 để tạo thành mạch dao động. Khi hai tụ này ghép song song hay nối tiếp thì mạch có hai tần số riêng khác nhau là f = 2.4 MHz hay f' =5MHz

a) Hãy cho biết tấn số f ứng với lúc hai tụ ghép song song hay nối tiếp?

b) Nếu chỉ có cuộn cảm trên đây và tụ C_1 thì mạch có tần số riêng f_1 là bao nhiêu?

Hướng dẫn

a) Tần số của khung dao động là: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lc}}$ (1)

Trong đó C là điện dung của bộ tụ trong khung

Vậy lúc ghép song song $C = C_1 + C_2$, tụ có điện dung tương đương lớn hơn lúc ghép nối tiếp $C_{td} = \frac{C_1C_2}{C_1 + C_2}$

Tần số lúc ghép song song là nhỏ nhất. Đó là tần số f = 2,4 MHz

b) Từ (1) ta suy ra $C = \frac{1}{4\pi LF^2} = \frac{a}{F^2}$ (2)

Trong đó a là hằng số. Chon đơn vị là MHz để đặt phương trình, ta có

$$C_1 + C_2 = \frac{a}{2,4^2}$$

$$\frac{C_2C_2}{C_1 + C_2} = \frac{a}{5^2}$$

nhân theo vế: $C_1C_2 = \frac{a}{12^2}$

Ta đặt phương trình bậc hai để tính C_1, C_2, theo định lý Viet

$$X^2 - \frac{a}{2,4^2}X + \frac{a^2}{12^2} = 0$$

$$144x^2 - 25aX + a^2 = 0$$

Nghiệm là : $X_1 = \frac{a}{16}$ (a)

$X_2 = \frac{a}{9}$ (b)

Đối chiếu với công thức (1) ta có

Hoặc $f_1 = 4MHz$ $f_2 = 3MHz$

5.4.9 Dùng một cuộn thuần cảm và tụ không đổi $C_0 = 0{,}3pF$ thì mạch dao động bắt được dòng điện từ có bước sóng $\lambda_0 = 100m$. Hỏi

a. Lúc muốn bắt bằng sóng trung từ 200m đến 500m thì phải ghép thêm với C_0 một tụ xoay C_x có điện dung như thế nào

b. Muốn bắt bằng sóng ngắn có bước sóng từ 20m đến 50m, thì phải mắc thêm vào C_0 một tụ xoay C_x có điện dung như thế nào?

Hướng dẫn

a. Ta có: $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{Lc}} = \frac{v}{\lambda}$

Trong đó: $v = 3.10^8 \frac{m}{s}$ là vận tốc sóng điện từ trong không khí

Suy ra: $f = \frac{1}{4\pi^2 v^2 L}\lambda^2 = b\lambda^2$ (1)

Trong đó, b là hằng số.

Công thức (1) chứng tỏ, điện dung của bộ tụ trong khung dao động tỷ lệ thuận với λ^2

Khi bắt sóng $\lambda_0 = 100m$ thì $C = C_0$

Khi bắt sóng $\lambda_2 = 200m$ thì $C_1 = 4C_0$

Khi bắt sógn $\lambda_2 = 500m$ thì $C_2 = 25C_0$

Điện dung của bộ tụ: $4C_0 \le C_{td} \le 25C_0$

Vậy C_x phải ghép song song với C_0, để có $C_{td} \ge C_0$

$$4C_0 \le C_x + C_0 \le 25C_0$$

$$3C_0 \le C_x \le 24C_0$$

$$0{,}9pF \le C_x \le 7{,}2pF$$

b. Muốn bắt bằng sóng ngắn có $\lambda < \lambda_0$ thì bộ tụ phải có $C_{td} < C_0$. Ta phải ghép nối tiếp tụ xoay với C_0

Khi $\lambda = \lambda_0 = 100m$ thì $C = C_0$

Khi $\lambda = \lambda_1 = 200m$ thì $C = \frac{C_0}{25}$

Khi $\lambda = \lambda_2 = 50\text{m}$ thì $C_2 = \dfrac{C_0}{4}$

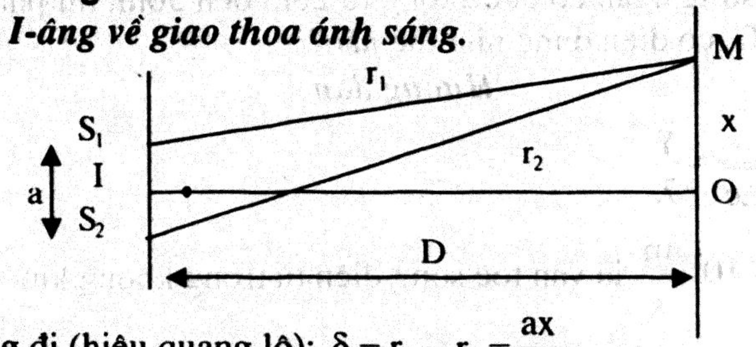
Vậy : $\dfrac{C_0}{25} \le C_{td} \le \dfrac{C_0}{4} \Leftrightarrow \dfrac{25}{C_0} \ge \dfrac{1}{C_{td}} \ge \dfrac{4}{C_0} \Leftrightarrow \dfrac{24}{C_0} \ge \dfrac{1}{C_x} \ge \dfrac{3}{C_0}$

$$\Leftrightarrow \frac{C_0}{24} \le C_x \le \frac{C_0}{3} \Leftrightarrow 0{,}0125\ \text{pF} \le C_x \le 0{,}1\text{pF}$$

Chủ đề 6. QUANG LÝ, TÍNH CHẤT SÓNG VÀ TÍNH CHẤT HẠT CỦA ÁNH SÁNG

6.1. Tính chất sóng của ánh sáng và các bài tập liên quan đến sự giao thoa của ánh sáng đơn sắc

*** *Thí nghiệm I-âng về giao thoa ánh sáng.***



- Hiệu đường đi (hiệu quang lộ): $\delta = r_2 - r_1 = \dfrac{ax}{D}$

- Vị trí vân sáng: $\delta = k\lambda \to \dfrac{ax}{D} = k\lambda$; $X_S = k\dfrac{D\lambda}{a}$

(k = 0 ứng với vân sáng trung tâm, k = ±1 ứng với vân sáng bậc 1, [illegible])

- Vị trí vân tối: $\delta = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2} \to \dfrac{ax}{D} = (2k+1)\dfrac{\lambda}{2}$

$$X_T = (2k+1)\frac{D\lambda}{2a}$$

K = 0 ứng với vân tối bậc 1, k = ±1 ứng với vân tối bậc2, …)

- Khoảng vân: k cách giữa 2 vân sáng (hoặc 2 vân tối) liên tiếp: $i = \dfrac{D\lambda}{a}$

* Các thiết bị tạo giao thoa ánh sáng:

+ Lưỡng lăng kính Frexnen:

→ khoảng cách giữa 2 khe S_1, S_2:

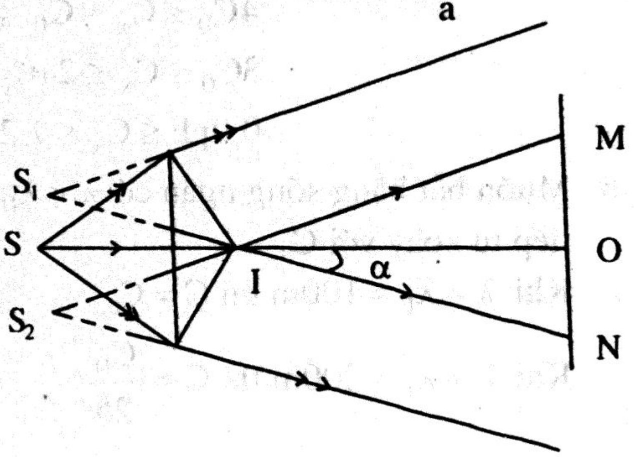
$a = S_1S_2 = 2(n-1)A.SI$

(Â- Góc chiết quang

n - Chiết suất lượng kính)

D - Khoảng cách 2 khe đến màn

$D = SI + I0$

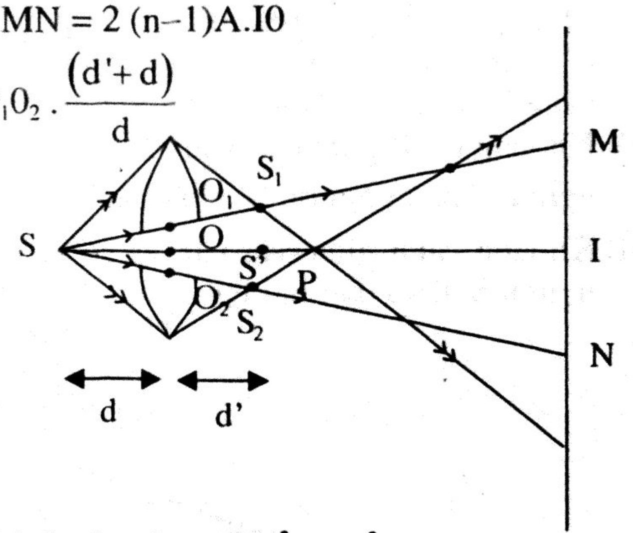


MN - Độ rộng trường vân giao thoa: $MN = 2(n-1)A.IO$

Khoảng cách 2 khe S_1, S_2: $S_1S_2 = a = O_1O_2 . \frac{(d'+d)}{d}$

Khoảng cách 2 khe đến màn $D = S'I$
Độ rộng trường vân giao thoa:

$$MN = O_1O_2.\frac{SI}{d}$$

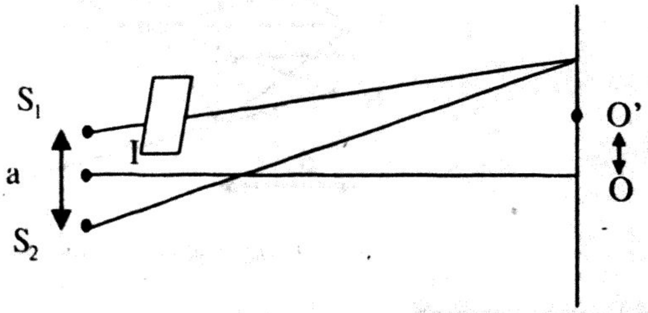


6.2. Bài toán về độ dài (dịch chuyển) hệ vân do có bản mỏng song song.

Hệ vân dịch chuyển một đoạn

$$x_0 = OO' = \frac{(n-1)lD}{da}$$

(n chiết suất bản mỏng song song
L độ dày bản mỏng song song)



6.3. Bài toán về giao thoa ánh sáng với nguồn sóng là 2 bức xạ hoặc ánh sáng trắng.

* Hai bức xạ: vị trí vân sáng trùng nhau

$$X_1 = X_2 \to \{k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2, \left(\frac{k_1\lambda_1}{a} = \frac{k_2\lambda_2}{a}\right)$$

* Ánh sáng trắng: vị trí bức xạ bị tắt (cực tiểu) $\to X_T = 2k + 1\frac{\lambda D}{2a} \to \lambda$ thoả mãn:

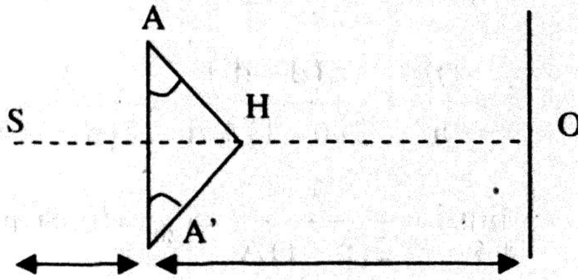
$$0,4(\mu m) \le \lambda \le 0,76(\mu m)$$

(AS tím) (AS đỏ)

6.4. Các đề TSĐH minh hoạ:

6.4.1 Đề 10/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Hai lăng kính có cùng góc ở đỉnh là A = 20' làm bằng thuỷ tinh chiết suất n = 1,5 có đáy gắn chung với nhau làm thành một lưỡng lăng kính. Một nguồn sóng điểm S phát ánh sáng đơn sắc có bước sóng $\lambda' = 0,5(\mu m)$ đặt trên mặt phẳng của đáy chung và cách 2 lăng kính một khoảng d = 50 (cm).



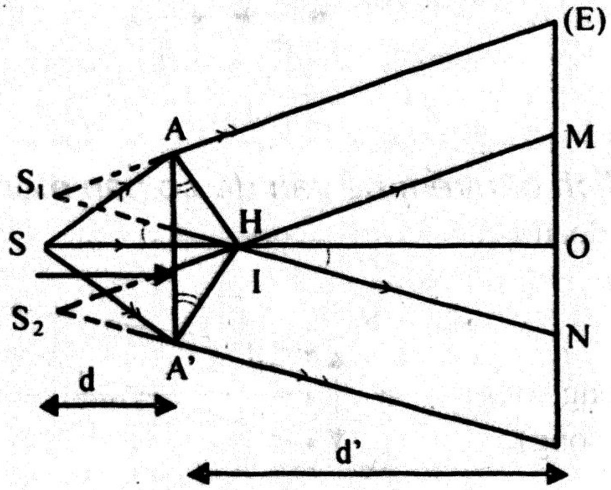
1) Tính khoảng cách giữa hai ảnh S_1, S_2 của S tạo bởi hai lăng kính. Xem rằng góc A rất nhỏ và các ảnh S_1,S_2 được dịch đi so với S theo phương thẳng đứng với đường SH (cho $i' = 3.10^{-4}$rad)

2) Chứng minh rằng trên màn E đặt phương thẳng đứng SH và cách H một khoảng d' = 2,0 (m) ta có thể quan sát được hệ vân giao thoa. Tính k cách giữa 2 vân sáng liên tiếp và số vân quan sát được trên màn

3) Khoảng cách giữa các vân và số vân sáng quan sát sẽ thay đổi thế nào nếu thay nguồn S bằng nguồn S' phát bức xạ $\lambda' = 0{,}45(\mu m)$

4) Khoảng cách giữa các vân và số vân sáng quan sát được thay đổi thế nào nếu nguồn S đi xa dần hai lăng kính theo phương thẳng đứng với màn E.

Hướng dẫn



1) tính a = S=S$_2$

$A = S_1S_2 = 2(n\text{-}1)A.d = 2(1{,}5\text{-}1).20.3.10^{-4}.0{,}5 = 30.10^{-4}(m) = 3(mm)$

2) 2 nguồn S_1, S_2 là 2 nguồn kết hợp → sự giao thoa ánh sáng → tạo thành hệ vân giao thoa trên (E)

* Tính i: $i = \dfrac{D\lambda}{a} = \dfrac{(d+d')\lambda}{a} = \dfrac{(0{,}5+2).0{,}5.10^{-6}}{30.10^{-4}} = 0{,}42.10^{-3}\,(m)$

* Tính số vân N_0: $N_0 = \dfrac{MN}{i} + 1 = \dfrac{2(n-1)A.d'}{i} + 1 = 29$ (vân)

3) i', N'$_0$: $i' = \dfrac{D\lambda'}{a} + 1 = \dfrac{(0{,}5+2).0{,}45.10^{-6}}{3.10^{-3}} = 0{,}375.10^{-3}(m)$

$N_0 = \dfrac{MN}{i} + 1 = 33$ vân → tăng 4 vân. 4)

$$i = \frac{D\lambda}{a} = \frac{\lambda(d+d')}{2(n-1)A.d} = \frac{\lambda}{2(n-1)A} + \frac{\lambda d'}{2(n-1)Ad}$$

$$\lim_{d\to\infty} i = \frac{\lambda}{2(n-1)A} = i_{gh} = 0{,}08(mm)$$

$$N_{gh} = \frac{MN}{i_{gh}} + 1 = \frac{2(n-1)Ad'}{\dfrac{\lambda}{2(n-1)A}} + 1 = \frac{2^2(n-1)^2A^2d'}{\lambda} - 1 = 145\ (\text{vân})$$

6.4.2. Đề 1/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Trong thí nghiệm I âng về giao thoa ánh sáng, các khe S_1, S_2 được chiếu sáng bởi ánh sáng đơn sắc. Khoảng cách giữa 2 khe $S_1S_2 = 1$ (mm). K cách giữa mặt phẳng chứa 2 vân sáng liên tiếp $i = 1,5$ (mm).

1) Tìm bước sóng của ánh sáng tới
2) Xác định vị trí của vân sáng thứ 3 và vân tối thứ 4.
3) Đặt ngay sau một trong hai khe sáng một bản mỏng song song bề dày $l = 10(\mu m)$, ta thấy hệ thống vân dịch chuyển trên màn quan sát một khoảng $x_0 = 1,5$ (cm). Tìm chiết suất của chất làm bản mỏng.

Hướng dẫn:

1) Tính λ : $S_1S_2 = a$ $\qquad i = \frac{D\lambda}{a} \rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,5(\mu m)$

2) $X_S(k = 3) = 3.\frac{D\lambda}{a} = 3i = 4,5(mm)$

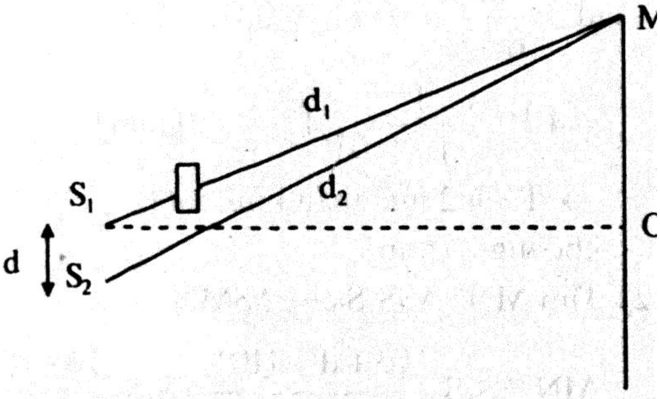
$X_T(k = 3) \equiv$ vân tối bậc 4 $= 2(k + 1)\frac{D\lambda}{2a} = 3,5.i = 5,25(mm)$

3) Tính n:

Chứng minh $X_0 = \frac{(n-1)lD}{a}$

Thời gian ánh sáng truyền trong bản mỏng song song: $t = \frac{l}{v}$

Cùng trong thời gian đó ánh sáng truyền trong không khí một khoảng: $l' = tc = l\frac{c}{v} = nl$



($n = \frac{c}{v}$ là chiết suất của bản mỏng song song)

⇒ Bản mỏng song song có hiệu dụng làm chậm sự truyền ánh sáng hoặc tương đương với sự kéo dài đường đi của tia S_1 M một đoạn $\Delta l = l' - l = (n-1)l$

→ Khi đó quang lộ: $S_1M = d_1 + \Delta l = d_1 + (n-1)l$

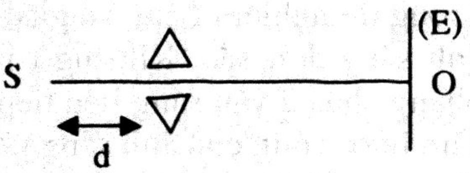
Và hiệu quang lộ: $\delta = S_2M - S_1M = d_2 - d_1 - (n-1)l = \frac{ax}{D} - (n-1)l$

Xét tại M có vân sáng: $\delta = k\lambda \rightarrow \frac{ax}{D} - (n-1)l = k\lambda \rightarrow x = \frac{kD\lambda}{a} + \frac{(n-1)lD}{a}$

Vậy tất cả các vân sáng dịch chuyển một đoạn: $x_0 = \frac{(n-1)lD}{a}$

⇒ suy ra; $n = \frac{ax_0}{lD} + 1 = 1,5$

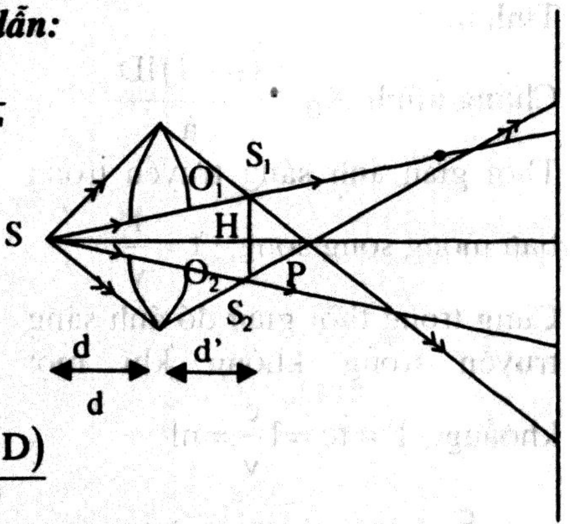
6.4.3. Đề 43/4 (Bộ đề TSĐH 1996)



Một thấu kính môi trường mỏng có tiêu cự f = 50 (cm) được cắt ra làm 2 phần bằng nhau theo mặt phẳng qua trục chính. Một nguồn sáng điểm S phát ánh sáng đơn sắc đặt trên trục chính và cách thấu kính một khoảng d = 1 (m)

1) Phải tách 2 nửa thấu kính này ra đến khoảng cách nào để nhận được 2 ảnh S_1S_2 cách nhau 4 (mm)
2) Đặt một màn quan sát (E). Người ta đo được khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng thứ 10 là 1,4 (mm). Tìm bước sóng λ của ánh sáng.
3) Đặt ngay trước một trong 2 nguồn sáng một bản mỏng song song bằng thuỷ tinh, bề dày l = 0,008 (mm) chiết suất n = 1,5. Hệ thống vân sẽ dịch chuyển theo phía nào và dịch đi bao nhiêu.
4) Bỏ bản mỏng song song đi, nguồn sáng S có mọi bước sóng giới hạn từ $0{,}650\ (\mu m)$ đến $0{,}410\ (\mu m)$. Tìm các bước sóng của các bức xạ mà quan sát ở một điểm M cách trục chính 3 (mm).

Hướng dẫn:



1) $d' = \dfrac{df}{d-f} = 1(m) \rightarrow 0_10_2 = S_1S_2. = \dfrac{d}{d+d'}$

$= 4.10^{-3}.\dfrac{1}{1+1} = 2.10^{-3} = 2(mm)$

→ Tách 2 nửa thấu kính một khoảng 2 (mm)

2) Tìm MN: $\Delta SS_1S_2 \sim \Delta SMN$

$$MN = S_1S_2.\frac{(d+d'+H0)}{d+d'} = S_1S_2\frac{(d+d'+D)}{d+d'}$$

$$= 4.10^{-3}\frac{1+1+3}{1+1} = 10.10^{-3}(m) = 10(mm)$$

* Tính λ: $X_S(k=10) = 10.\dfrac{D\lambda}{a} \rightarrow \lambda = \dfrac{X_S(k=10).a}{10.D} = 0{,}547(\mu m)$

3) Độ dịch chuyển X_0 của hệ vân: → dịch lên trên: $X_0 = \dfrac{(n-1)lD}{a} = 3(mm)$

4) Xác định các bước sóng λ: $3(mm) = 3.10^{-3} = X_T = (2k-1)\dfrac{\lambda D}{2a}$ suy ra:

$$0{,}410(\mu m)k\lambda = \frac{2aX_T}{(2k+1)D} = \frac{8}{(2k+1)}(\mu m) < 0{,}650(\mu m)$$

$\Rightarrow 5{,}65 < k < 9{,}26 \rightarrow k = 6,7,8,9$

$\Rightarrow \lambda = 0{,}615(\mu m)$, $0{,}533(\mu m)$, $0{,}471(\mu m)$, $0{,}421(\mu m)$.

Chủ đề 7. QUANG LÝ - TÍNH CHẤT SÓNG VÀ TÍNH CHẤT HẠT CỦA ÁNH SÁNG (TIẾP THEO)

7.1. Hiện tượng quang điện và bài toán xác định các đặc trưng của hiệu thế quang điện ($\lambda_0, A_{th}\ v_{omax}, (W_d)_0\ I_{bh}, v_h$)

* ***3 định luật quang điện và sự giải thích 3 định luật quang điện nhờ thuyết lượng tử ánh sáng.***

+ ***Định luật 1:*** $\lambda \le \lambda_0$ (giới hạn quang điện)

Để có hiện tượng quang điện thì năng lượng của photon $\varepsilon = hf$ phải lớn hơn hoặc bằng công thoát $A_{th} \Leftrightarrow \varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda} \ge A_{th} \to \lambda_0 = h\frac{c}{A_{th}} \ge \lambda$

+ ***Định luật 2:*** $I_{bh} \sim I_{AS}$

$I_{AS} \sim$ Số phôton trong $1m^3$ thể tích chiếu sáng ~

~ Số phôtôn đập vào ca tốt/1 (s) ~

~ Số electron bật ra khỏi catốt/ 1(s) ~

~ $I_{bh} \Rightarrow I_{bh} \sim I_{AS}$

Định luật 3: Hệ thức Einstein về hiện tượng quang điện;

$$hf = h\frac{c}{\lambda} = A_{th} + \frac{mv_{0max}^2}{2} = A_{th} + (w_d)_0$$

$$\to (w_d)_0 = h\frac{c}{\lambda} - A_{tt}$$ phụ thuộc λ, bản chất kim loại.

* ***Bài toán xác định $\lambda_0, A_{th}, v_{0max}, (w_d)_0\ max, I_{bh}, v_h$ được giải trên cơ sở các công thức:***

- Năng lượng phôtôn: $\varepsilon = hf = h\frac{c}{\lambda}$
- Hệ thức Einstein: $hf = h\frac{c}{\lambda} = A_{th} + \frac{mv_{0max}^2}{2} A_{th} + (w_d)_0$
- Giới hạn quang điện: $\lambda_0 = h\frac{c}{A_{th}}$
- Hiệu điện thế hãm: $eu_h = \frac{1}{2}mv_{0max}^2$
- Công suất chiếu sáng: $P = n_\lambda \varepsilon = n_\lambda . \frac{hc}{\lambda}$

  (n_λ số phôtôn đền bề mặt kim loại trong mỗi giây)
- Cường độ dòng quang điện bão hoà: $I_{bh} = n_e.e$

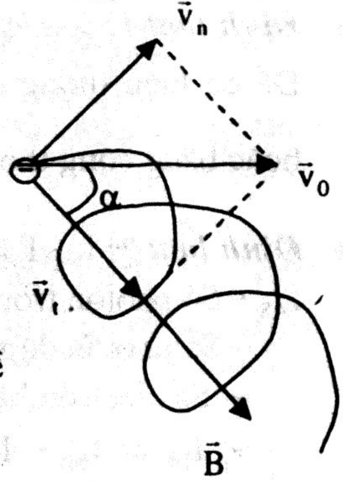
  (n_e số điện tử tới anốt trong mỗi giây)
- Hiệu suất quang điện: $H = \frac{n_e}{n_\lambda}$

7.2. Bài toán về cường độ electron quang điện trong điện trường và từ trường.

- *Bỏ qua trọng lực (khối lượng của điện tử nhỏ).*
- *Trong điện trường:* $\vec{f}_d = -e\vec{E}$ ($\vec{f}_d$ và $\vec{E}$ ngược chiều)
- *Trong từ trường:* + Nếu $\vec{v}_0 \downarrow \vec{B}$ thì điện tử chuyển động tròn đều

$$F_{lorent} = ev_0B, \vec{F}_{lorent} \downarrow \vec{v}_0 \qquad F_{lorent} = f_{ht} = ma_{ht} = m\frac{v_0^2}{R}$$

Suy ra bán kính quĩ đạo tròn: $ev_0B = m\frac{v_0^2}{R} \rightarrow R = \frac{mv_0}{eB}$



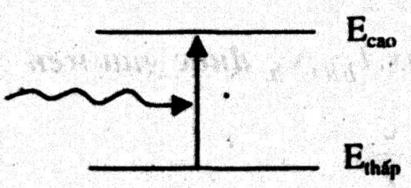
+ Nếu $\vec{v}_0$ xiên góc α với $\vec{B}$ thì điện tử chuyển động theo đường xoáy ốc.

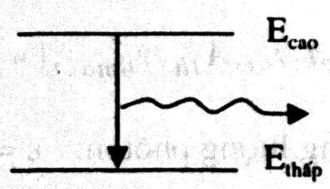
$$F_{lorent} = f_{ht} = ma_{ht} = m\frac{v_0^2}{R} \rightarrow R = \frac{mv_n}{eB}$$

- ***Phương của $\vec{v}_0$:*** các electron quang điện bật ra khỏi bề mặt kim loại có vận tốc đầu $\vec{v}_0$ theo mọi hướng.
- Kết hợp với các phương trình chuyển động ném xiên, chuyển động tròn và các định luật bảo toàn năng lượng.

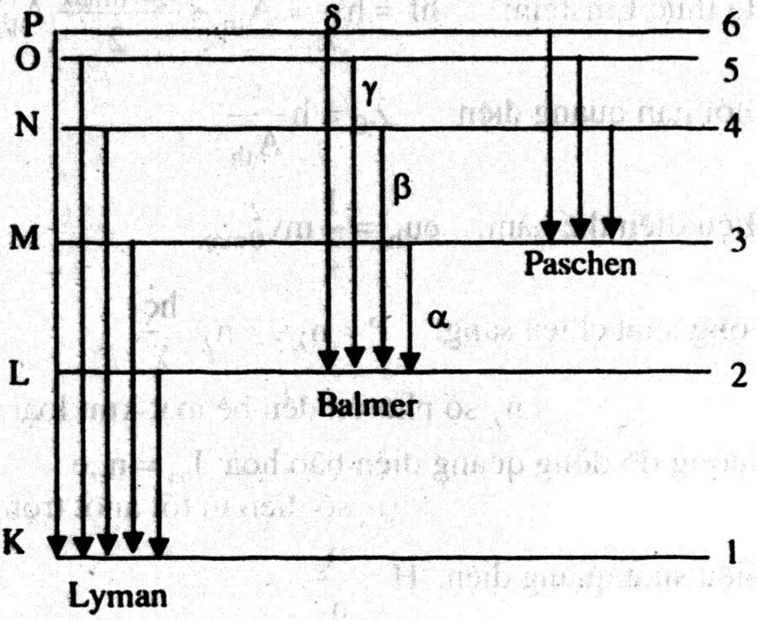
7.3. Bài toán liên quản đến mẫu nguyên tử Bo và quang phổ vạch của nguyên tử Hiđrô.

- ***Công thức theo mẫu nguyên tử Bo:*** $hf = h\frac{c}{\lambda} = E_{cao} - E_{thấp}$





- ***Sơ đồ quang phổ vạch của nguyên tử Hiđrô:***



7.4. Các đề TSĐH minh hoạ

7.4.1. Đề 40/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Ca tốt của một tế bào quang điện làm bằng kim loại có công thoát electron là $A_{th} = 7{,}23.10^{-19}$ (j)

a) Xác định giới hạn quang điện của kim loại

b) Một tấm kim loại đó, cô lập, được rọi sáng đồng thời bởi 2 bức xạ: $f_1 = 1{,}5.10^{15}$ (HZ) và $\lambda_2 = 0{,}18(\mu m)$. Tính điện thế cực đại trên tấm kim loại.

c) Khi rọi bức xạ tần số f vào tế bào quang điện kể trên, để không một electron nào về được anốt thì hiệu điện thế giữa anốt và ca tốt phải là bao nhiêu?

Cho $h = 6{,}625.10^{-34}$(Js); $C = 3.10^8$ (m/s), $|e| = 1{,}6.10^{-19}(C)$; $m_e = 9{,}1.\ 10^{-31}$ (kg)

a) Tính λ_0: $\lambda_0 = \frac{hc}{A_{tt}} = 0{,}275(\mu m)$

b) Electron quang điện bứt ra khỏi kim loại → kim loại tích điện dương tăng dần → tạo điện thế V tăng dần cho kim loại → V_{max} khi tất cả các điện tử bứt ra đều bị kéo trở lại.

⇒ Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$0 - \frac{1}{2}mv_0^2 = -eV_{max} \Leftrightarrow \frac{mv_0^2}{2} = eV_{max}$$

Kết hợp hệ thức Einstein: $\frac{hc}{\lambda}A_{th} + \frac{mv_0^2}{2} = A_{th} + eV_{max} \rightarrow V_{max} = \frac{\frac{hc}{\lambda} - A_{th}}{e}$

Đối với $f_1 = 1{,}5\ .10^{15}$ (HZ)

$(V_{max})_1 = 1{,}7$ (V)

Đối với $\lambda_2 = 0{,}18(\mu m)$

$(V_{max})_2 = 24$ (V)

⇒ Khi rọi đồng thời 2 bức xạ thì điện thế cực đại $Vmax = \max\left\{(Vmax)_{1,2}\right\}$

$\rightarrow V_{max} = 2{,}4$ (V)

c) Ứng với $f_1 \Rightarrow (V_{max})_1 = 1{,}7$ (V)

7.4.2. Đề 19/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Catốt vủa một tế bào quang điện được một lớp Cêdi (C_S) có công thoát của elêctron là 1,9 (ev). Ca tốt được chiếu sáng bởi $\lambda = 0{,}56(\lambda m)$.

a) Xác định giới hạn quang điện λ_0 của công thức.

b) Dùng màn chắc tách ra một chùm hẹp các elêctron quang điện và hướng nó vào một từ trường đếu có $\vec{B} \perp \vec{v}_{0\,max}$. Xác định bán kính cực đại của quỹ đạo các lelectron trong từ trường. Cho: $h = 6{,}6.10^{-34}$ (Js), $c = 3.10^8$(m/s), $|e| = 1{,}6.10^{-19}$ (c) $me = 9.10^{-31}$ (kg) ($1ev = 1{,}6.10^{-19}$(J))

Hướng dẫn:

a) Xác định λ_0: $\lambda_0 = \frac{hc}{A_{tt}} = 0{,}651(\mu m)$

b) Xác định R: $F_{lorent} = f_{ht} \Leftrightarrow m\frac{v_0^2}{R} = ev_0B \rightarrow R = \frac{mv_0}{eB}$ (1)

Từ hiện quang điện: $\sqrt{\frac{2\left(h\frac{c}{\lambda} - A_{th}\right)}{m}}$ (2)

Suy ra: $R^{*} = \frac{\sqrt{2_{mh}\frac{c}{\lambda} - A_{th}}}{eB} \approx 3{,}06cm$

7.4.3. Đề 7/4(Bộ đề TSĐH 1996)

Trong quang phổ của hiđrô, bước sóng λ (tính bằng μm) của các vạch quang phổ như sau:

- Vạch thứ nhất của dãy Lyman: $\lambda_{21} = 0{,}121568$
- Vạch H_α của dãy Balmer: $\lambda_{32} = 0{,}556279$
- Ba vách đầu tiên của dãy Paschen: $\lambda_{43} = 1{,}8751$, $\lambda_{53} = 1{,}2818$, $\lambda_{63} = 1{,}0938$

a) Tính tần số dao động của các bức xạ trên

b) Tính bước sóng của Vạch quang phổ thứ hai và thứ ba của dãy Lyman và các vạch H_β, H_α, H_δ của dãy Balmer (cho $c = 3.10^8$ (m/s))

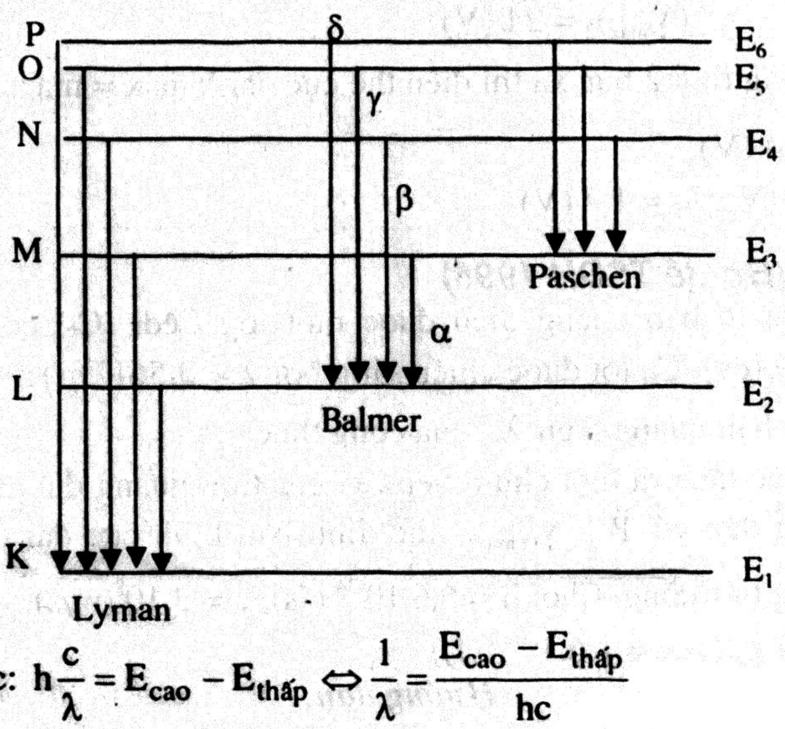
Hướng dẫn:

a) $f = \frac{c}{\lambda} \Leftrightarrow$ suy ra: $f_{21} = \frac{3.10^8}{0{,}121568.10^{-6}} \approx 2{,}46775.10^{15}\,(Hz)$

$F_{32} = 4{,}57123.10^{14}$(HZ) $F_{43} = 1{,}5999.10^{14}$(HZ)

$F_{53} = 4{,}57123.10^{14}$(HZ) $F_{63} = 2{,}7427.10^{14}$(HZ)

b) Sơ đồ:



Từ công thức: $h\frac{c}{\lambda} = E_{cao} - E_{thấp} \Leftrightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{E_{cao} - E_{thấp}}{hc}$

Ta có: $\frac{1}{\lambda_{21}} = \frac{E_2 - E_1}{hc}$, $\frac{1}{\lambda_{32}} = \frac{E_3 - E_2}{hc}$,

$$\frac{1}{\lambda_{43}}=\frac{E_4-E_3}{hc},\ \frac{1}{\lambda_{53}}=\frac{E_5-E_3}{hc},\ \frac{1}{\lambda_{63}}=\frac{E_6-E_3}{hc},$$

Suy ra: $\frac{1}{\lambda_{31}}=\frac{E_3-E_1}{hc}=\frac{E_3-E_2}{hc}+\frac{E_2-E_1}{hc}=\frac{1}{\lambda_{32}}+\frac{1}{\lambda_{21}}\to\lambda_{31}=0,10257(\mu m)$

$$\frac{1}{\lambda_{41}}=\frac{1}{\lambda_{43}}+\frac{1}{\lambda_{32}}+\frac{1}{\lambda_{21}}\to\lambda_{41}=0,09725(\mu m)$$

$$\frac{1}{\lambda_{42}}=\frac{1}{\lambda_{43}}+\frac{1}{\lambda_{32}}\to\lambda_{42}=0,48613(\mu m)$$

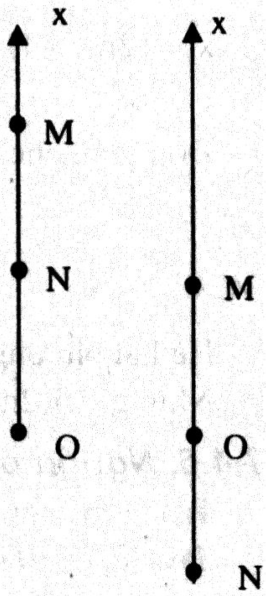
$$\frac{1}{\lambda_{52}}=\frac{1}{\lambda_{53}}+\frac{1}{\lambda_{32}}\to\lambda_{52}=0,43405(\mu m)$$

$$\frac{1}{\lambda_{62}}=\frac{1}{\lambda_{63}}+\frac{1}{\lambda_{32}}\to\lambda_{62}=0,41017(\mu m)$$

7.4.4. Khe Young có khoảng cách giữa 2 khe là a = 2mm. Khoảng cách từ hai khe đến màn là D = 2m. Trong khoảng MN = 10,2.2mm với MN vuông góc với các vân, ON = 4,8mm có mấy vân sáng, mấy vận tốc? cho $\lambda = 0,6\mu m$

Hướng dẫn

Khoảng vân: $i=\frac{\lambda D}{a}=\frac{6.10^{-7}.2}{2.10^{-3}}=0,6mm$



a) Số vân sáng: Ta chia ra hai trường hợp

1. M và N ở cùng một phía so với vân trung tâm O:
   Tọa độ vân sáng x= ki
   Ta có ON≤ ki ≤ OM, OM = 4,8 + 10,2 = 15
   $4,8 \le 0,6\,k \le 15 \Leftrightarrow 8 \le k \le 25$ (1)
   Trong bất đẳng thức kép (1) có 18 số nguyên k
   Vậy có 17 vân sáng
2. M và N ở khác phía so với O
   OM = 10,2 – 4,8 = 5.4
   $-4,8 \le 0,6\,k \le 5,4 \Leftrightarrow -8 \le k \le 9$ (2)
   Trong bất đẳng thức kép (2) có 8 số nguyên âm 9 só nguyên dương và số 0. Vậy có 18 số nguyên ta có 18 vân sáng

b) Số vân tối

* M và N ở cùng phía: Tọa độ vận tốc là $x=(2m+1)\frac{i}{2}$

$4, \le (2m+1)\,0,3 \le 15$
$16 \le 2m+1 \le 50$. Do m nguyên, nên ta có: $8 \le m \le 24$ (3)
Trong (3) có cả thảy 17 vân tối

* M và N ở khác phía: $-4,8 \le (2m+1)\,0,3 \le 5,4 \Leftrightarrow -16 \le 2m+1 \le 18$.
Do m nguyên nên $-8 \le 2m+1 \le m \le 8$ (4)
Trong (4) có 8 số âm nguyên, 8 số dương nguyên và số 0. Vậy có 17 vận tốc

.4.5 (Tìm số trùng, vạch đen trùng vân sáng)

Trong thí nghiệm khe Young. Nguồn phát ra ba bức xạ đơn sắc, có bước sóng là:
$\lambda_1 = 0{,}4 \mu m$, $\lambda_2 = 0{,}48\ \mu m$, $\lambda_3 = 0{,}6\ \mu m$

Khoảng vân của λ_1 là $i_1 = 0{,}2mm$. Trong khoảng MN = 7,5mm. với ON= 2,5 mm OM = 5mm có mấy vạch sáng trùng?
Mấy vạch đen trùng.

Hướng dẫn

Các vạch cực đại trùng: Do $i_1 = 0{,}2mm$, ta suy ra $i_2 = 0{,}24mm$ $i_3 = 0{,}3mm$
Giả sử, tại vị trí x có ba cực đại trùng thì $x = k_1 i_1 = k_2 i_2 = k_3 i_3$
Gọi i là khoảng cách hai cực đại trùng thì x= ki
Trong đó i là bội số chung nhỏ nhất của i_1, i_2, i_2
i = BSCNN (0,2, 0,24, 0,3) = 1,2 mm
Tọa độ các cực đại trùng là x = 1,2k theo giả thiết
MN = MO + ON thì M và N ở hai phía của O
$-2{,}5 \le 1{,}2\ k \le 5$, do k nguyên nên $-2 \le k \le 4$. Có 7 vạch cực đại trùng

Các vạch đen trùng. Nếu tồn tại vạch đen trùng thì tọa độ vạch đen sẽ là:

$$x = (2m + 1)\frac{N}{2} = 0{,}6(2m + 1)\ mm$$

Tuy nhiên, ta hãy thử xem, liệu có vạch đen trùng hay không
Giả sử x là tọa độ vạch đen trùng thì

$$x = (2m_1 + 1)\frac{i_1}{2} = (2m_2 + 1)\frac{i_2}{2} = (2m_3 + 1)\frac{i_3}{2}$$

Đơn giản cho $= \frac{D}{2a}$ ta có: $(2m_1 + 1)\lambda_1 = (2m_2 + 1)\lambda_2 = (2m_3 + 1)\lambda_3$

$$(2m_1 + 1)0{,}2 = (2m_2 + 1)0{,}24 = (2m_3 + 1)0{,}3$$

$$10(2m_1 + 1) = 12(2m_2 + 1) = 15(2m_3 + 1)$$

Hệ hai phương trình này vô nghiệm vì: 10 $(2m_1+1)$ và $12(2m_2+1)$ là số chẵn
Nhưng, $15(2m_2+1)$ là số lẻ. Vậy không có vạch đen trùng

.4.6. Nguồn phát ánh sáng trắng

Trong thí nghiệm khe Young, a = 1mm, D = 2m. Nguồn phát ra ánh sáng trắng đầy đủ, có $0{,}4\ \mu m \le \lambda \le 0{,}76\ \mu m$

1. Có vạch cực đại trùng nào không
2. Hai bên vân trung tâm ta thấy hai quang phổ liên tục rất rõ ràng. Giải thích và tìm độ rộng của quang phổ liên tục đó
3. Tại vị trí M_1 có cực đại bậc 5 của bức xạ $\lambda_1 = 0.6\mu m$

*) Có bức xạ nào, cùng có cực đại ở M_1?

*) Có bức xạ nào, mà vạch đen của nó ở M_1 hay không?

Hướng dẫn

1. Mỗi bức xạ tạo ra một hệ vân có khoảng vân khác nhau. Tuy nhiên vân bậc O của chúng trùng nhau. Ta thấy vân trung tâm màu trắng

2. Cực đại bậc ±1 của vân tím cách trung tâm 1 đoạn là

$$i_{min} = \lambda_{min} = \frac{D}{a} = 0,8(mm)$$

Cực đại bậc ± 1của vân đỏ cách trung tâm một đoạn là: $i = \lambda_{max}\frac{D}{a} = 1,52(mm)$

Hai bên vân trung tâm có hai quang phổ bậc 1, có chiều rộng

$$d = 1,52 - 0,8 = 0,72\ (mm)$$

Các quang phổ này có màu cầu vồng phía trong tím, phía ngoài đỏ

Mép trong của quang phổ bậc 2, cách trung tâm một đoạn bằng $2i_{min} = 1,6(mm)$ mép này còn cách vạch đỏ của quang phổ bậc 1 một đoạn (có màu đen) là 1,6- 1,52 = 0,08mm.Vậy quang phổ bậc 1 được tách ra

Chú ý: Phía ngoài của quang phổ bậc 2 có một đoạn chồng phía trong quang phổ bậc 3. Càng ra ngoài các quang phổ càng giao nhau ta không thấy riêng, các quang phổ bậc 2 trở đi .

3. Giả sử tọa độ của vạch sáng bậc $k_1 = 5$ của bức xạ λ_1 là x thì $x = k_1 i_1 = k_1\lambda_1\frac{D}{a}$

a. Tại đó có cực đại bậc k của bức xạ λ thì: $x = k\lambda\frac{D}{a} = k_1\lambda_1\frac{D}{a}$

Vậy: $k\lambda = k_1\lambda_1 \Rightarrow \lambda = \frac{k_1\lambda_1}{k}$

Đây là một phường trình hai ẩn k và λ. Nghiệm của nó được xác định do k nguyên và $0,4 \le \lambda \le 0,75$ (μm) ... Dùng đơn vị μm ta có: $\lambda = \frac{5.06}{k} = \frac{3}{k}$ (1)

Vậy: $0,4 \le \frac{3}{k} \le 0,76$ hay $\frac{3}{0.4} \le k \le \frac{3}{0.76}$

Với k nguyên ta có $7 \ge k \ge 4$ (2)

Thay (2) vào (1) ta có hệ nghiệm sau

k	4	5	6	7
λ(μm)	0.75	0.6	0.5	$\frac{3}{7}$ (μm)

b. Nếu tại đó có cực tiểu của bức xạ λ' nào đó thì:

$$(2m+1) = \frac{\lambda'}{2} = k_1\lambda_1 \Rightarrow \lambda' = \frac{2k_1\lambda_1}{2m+1} = \frac{6}{2m+1} \quad (3)$$

Ta có bất phương trình kép: $0,4 \le = \frac{6}{2m+1} \le 0.76$

Hay $\frac{6}{0,4} \ge 2m+1 \ge 0.76 \Leftrightarrow 15 \ge 2m+1 \ge 7.89$

Do m nguyên nên: $15 \ge 2m+1 \ge 9 \Leftrightarrow 7 \ge m \ge 4$ (4)

Ta có bảng nghiệm:

m	4	5	6	7
λ'	$\frac{2}{3}$	$\frac{6}{11}$	$\frac{6}{13}$	$\frac{6}{15}$

Đáp số: Tại vị trí cực đại bậc 5 của $\lambda' = 0,6\ \mu$m, có

- Cực đại của các bức xạ: 0.75; 0.6; 0.5; $\frac{3}{7}$ μm ,

- Cực tiểu của các bức xạ: $\frac{2}{3}\lambda m; \frac{6}{11}\mu m; \frac{6}{13}\mu m; 0.4\mu m$

7.4.7. *(Ứng dụng của giao thoa ánh sáng)*

Trong thí nghiệm khe Young, $S_1S_2 = a = 2mm$

Khoảng cách từ 2 nguồn đến màn D= 2m

Nguồn đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0.5\ \mu m$

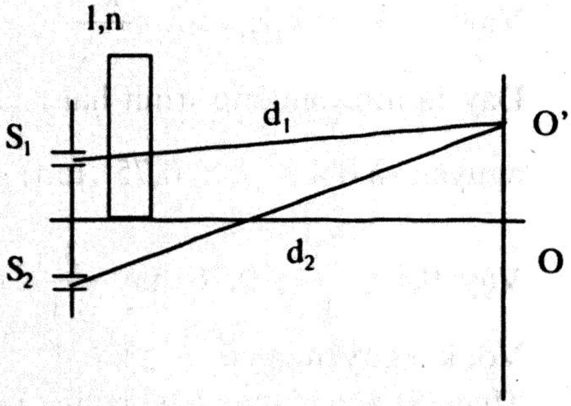
Nếu ta che khe S_1 bởi một bản mỏng có chiết suất n=1.5, chiều dày l = 1 μm thì

a. Hệ vân dịch một đoạn bao nhiêu? về phía nào ?

b. Vị trí ban đầu là vân bậc 0, thì sau lúc có mặt bản mỏng là vân gì?

Hướng dẫn

Vân bậc 0 là vân ở vị trí mà, ánh sáng truyền từ S_1 và S_2 đến đó hết cùng một khoảng thời gian. Giả sử vân bậc 0 ban đầu ở điểm 0; khi đặt bản mỏng chuyển sang 0' với 00' = x_0. Ta hãy tìm x_0



Do $t_1 = t_2$

Nên $\frac{d_1 - l}{c} + \frac{l}{v} = \frac{d_2}{c}$ thay $v = \frac{c}{n}$

Ta có: $d_1 - l(n-1) = d_2$

$$d_2 - d_1 = l(n-1) \qquad (1)$$

Nhưng $d_2 - d_1 = \frac{a}{d}x_0$. Vậy: $x_0 = \frac{D}{a}l(n-1)$

Thay số: $x_0 = \frac{2}{2.10^{-3}}.10^{-6}(1.5-1) = 0.5.10^{-3}(m)$

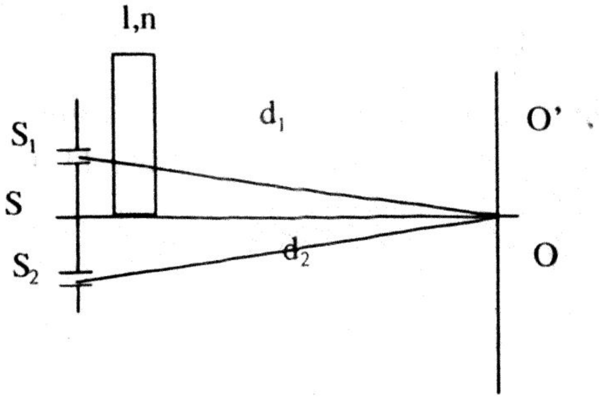
Hệ vân dịch về phía khe S_1, một đoạn 0.5mm

b) Qui về khoảng vân, hệ vân dịch một đoạn bằng n khoảng vân với:

$$n = \frac{x_0}{i} = \frac{\frac{D}{a}l(n-1)}{\lambda\frac{D}{a}} = \frac{l(n-1)}{\lambda} = \frac{10^{-6}.0.5}{0.5.10^{-6}} = 1$$

Vậy tại 0' là vân bậc không, thì tại 0 là vân bậc −1 (hoặc +1, nếu ta chọn chiều dương của x về phía S_2)

Chú ý:



Ta hãy qui đường đi của tia sáng từ S_1 đến 0 thành đường đi trong không khí $d_1 = (d_1 - l) + nl$ (đi trong thuỷ tinh một đoạn l hết thời gian như đi trong không khí một đoạn nl)

Hiệu quang trình của hai sóng tại trung tâm 0 là:

$$d_1 - d_2 = d_2 - \left[(d_1 - l) + nl\right] = (d_2\ d_1^{*}) - l\ (n + 1) = -l(n - 1)$$

Giả sử tại 0 bây giờ là vân sáng bậc k thì: $-l(n - 1) = k\lambda$

$k = -\dfrac{l(n-1)}{\lambda}$ thay số, ta có $k = -1$

Nếu tìm ra k không nguyên, thí dụ k = -1.2 chẳng hạn, thì ta trả lời điểm 0 nằm giữa vân sáng bậc -1 và vận tốc thứ hai, tính từ trung tâm

7.4.8. (Nguồn sáng S đặt lệch khỏi trục đối xứng một đoạn Young)

Trong thí nghiệm khe Young, cho $\lambda = 0.6\ \mu m$

$a = 1mm$, $D = 1.5(m)$. Khoảng cách từ nguồn đến mặt phẳng hai khe là

$d = 0.5(m)$. Nguồn đặt lệch về phía S một đoạn 1(mm)

a) Hệ vân dịch về phía nào? và dịch một đoạn x_0 bằng bao nhiêu?

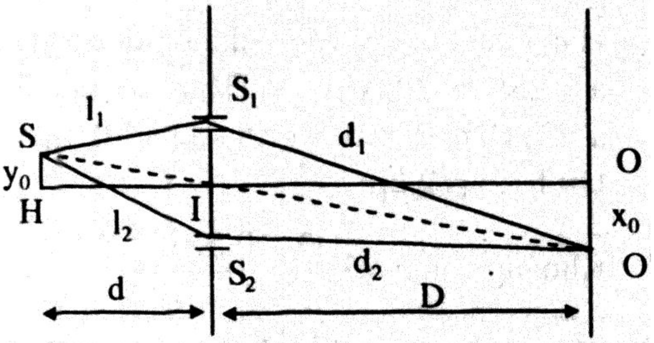
b) Trên đoạn MN = 8mm, với 0m = 3mm, 0N = 5mm, có mấy vân tối, mấy vân sáng?

Hướng dẫn

a) Ta sẽ chứng minh rằng, nếu S đặt lệch về phía S_1 một đoạn nhỏ y_0 thì hệ vân sẽ dịch về phía ngược lại một đoạn x_0, với $x_0 = \dfrac{D}{d} y_0$

Thật vậy, nếu 0' là vị trí vân bậc không thì: $l_1 + d_1 = l_2 + d_2$

Theo biểu thức trong bài học lý thuyết.



Ta có: $x_0 \dfrac{D}{d} = y_0 \dfrac{a}{d}$ Hay $x_0 = y_0 \dfrac{D}{d}$ (1)

Biểu thức (1) còn chứng tỏ, S T O' thẳng hàng

Thay số, ta có: $X_0 = 3mm$

) Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = 0,9(\text{mm})$

Lấy vân trung tâm làm gốc tọa độ, ta có tọa độ vân sáng x = ki. Vì M, N ở hai phía của 0, nên $-0'N \le ki \le 0'M \Leftrightarrow -2 \le 0.6k \le 11$

$$-\frac{2}{0.6} \le k \le \frac{11}{0.6} \quad \text{Với k nguyên}$$

Ta có $-3 \le k \le 18$

Có 22 vân sáng

Tọa độ vân tối $x = (2m+1)\frac{i}{2} \Leftrightarrow -2 \le 0.3\,(2m+1) \le 11 \Leftrightarrow \frac{-2}{0.3} \le k \le \frac{11}{0.3}$

Do m nguyên nên $-5 \le 2m + 1 \le 35 \Leftrightarrow -3 \le m \le 17$

Đáp số: Có 22 vân sáng

21 vân tối

.4.9 (Lưỡng lăng kính Fresnel)

Dùng hai lăng kính giống hệt nhau, có chiết suất n= 1.5, có góc chiết quang rất nhỏ $\hat{A} = 2.10^{-3}$(Rad). Dán chung đáy của chúng bởi một loại nhựa trong suốt có chiết suất bằng 1.5 nguồn đơn sắc S có $\lambda = 0.5\mu m$, đặt trên mặt phẳng của hai đáy, cách lăng kính một đoạn d = 0.5m.

Màn ảnh đặt cách lăng kính l = 2m

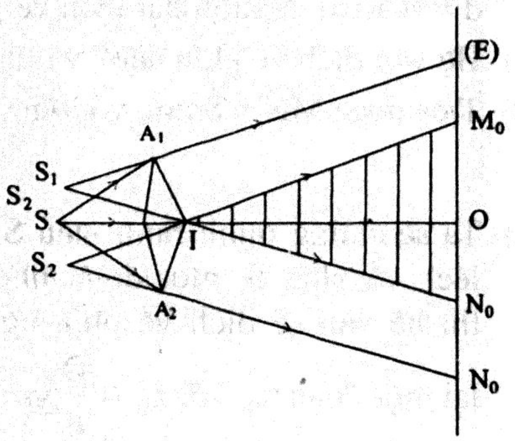
. Vẽ trường giao thoa

. Tính khoảng vân i

. Trên màn có cả thảy bao nhiêu vân sáng.

Hướng dẫn

Hai ảnh ảo S_1, S_2 của S là tâm của hai sóng kết hợp phía sau lăng kính. Vùng kẻ sọc là vùng có hai sóng. Đó là trường giao thoa



) Do lăng kính có góc bé, nên các tia sáng qua lăng kính đều bị lệch một góc như nhau là $\hat{D} = \hat{A}(n-1)$

Hai ảnh ảo S_1, S_2 cách nhau một đoạn a, với $a = 2SS_1 = 2d\,\hat{A}(n-1)$. Thay số, ta có:

$a = 2 \,.\, 0.5 \,.\, 2 \,.\, 10^{-3} \,.\, (1.5 - 1) = 10^{-3}$m

D= l + d = 2.5m

Khoảng vân $i = \lambda\frac{D}{a} = \frac{0.5.10^{-6}.2.5}{10^{-3}} = 1.25(\text{mm})$

3) $0M_0 = 0N_0 = l\,\text{tg}\,D = l.\,A(n-1) = 2 \,.\, 2 \,.\, 10^{-3}(1.5 - 1) = 2\,.10^{-3}\text{m} = 2\text{mm}$

Tọa độ vân sáng là x = ki

Để tìm vân sáng, ta cho: $-0N \le x \le 0M_0$

$-2 \le 1.25k \le 2$ Do k nguyên

Ta có $-1 \le k \le 1$. Vậy chỉ có 3 vân sáng

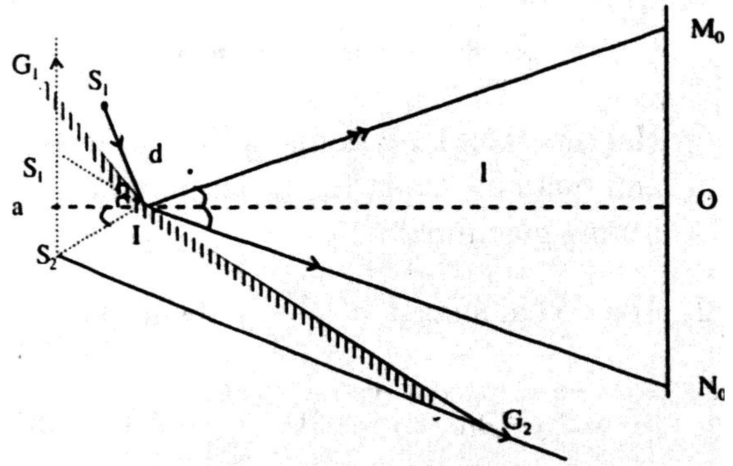
7.4.10 (Lưỡng gương phẳng Fresnel)

Dùng hai gương phẳng, có mặt phản xạ tạo với nhau một góc tù rất lớn. Góc nhọn giữa mặt phẳng hai gương là $\alpha = 0.4.10^{-3}$ Rad một nguồn sáng đơn sắc có $\lambda = 0.5\mu m$ đặt trước hai gương, cách giao tuyến I một đoạn 50cm. Màn ảnh đặt cách giao tuyến hai gương một đoạn 2m.

1. Vẽ trường giao thoa
2. Tìm khoảng vân i
3. Trên màn có cả thảy bao nhiêu vân tối

Hướng dẫn

1) Hai ảnh ảo S_1, S_2 của S qua hai gương là hai nguồn kết hợp phía trước gương, vùng có mặt của hai chùm phản xạ là trường giao thoa. Trong hình vẽ, đó là vùng M_0 I N_0



2) Khoảng cách giữa 2 nguồn kết hợp
3) $a = S_1, S_2 = 2d \sin\lambda$, do λ b nên $a = 2d\alpha$

Thay số, $a = 2 \,.\, 0.5 \;\, 4 \,.10^{-3}$
$= 4 \,.\, 10^{-3}(m)$
$D = d\cos\alpha + l$, do α bé nên:
$D = d + l = 2.5(m)$

Khoảng vân:

$$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0.5.10^{-6}.2.5}{4.10^{-3}} = \frac{1.25}{4}10^{-3} = 0.3125(mm)$$

3) $0M_0 = 0N_0 = l\,tg = \alpha \approx l\alpha = 8.10^{-3}(m)$

Tọa độ vận tốc là: $x = (1m + 1)\,\frac{i}{2}$

$$-0N_0 \leq (2m+1) = \frac{1}{2} \leq 0m_0$$

$$-8 \leq (2m+1) = \frac{1.25}{8} \leq 8$$

$$-\frac{64}{1.25} \leq (2m+1) \leq \frac{64}{1.25}$$

Do 2m + 1 là số nguyên lẻ nên: $-51 \leq 2m + 1 \leq 51 \Leftrightarrow -26 \leq m \leq 25$
Có 52 vân tối

7.4.11 (Lưỡng thấu kính Billet loại 1)

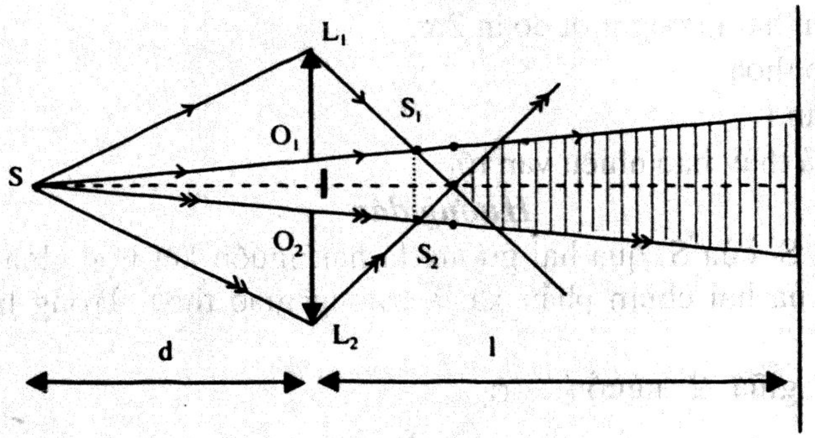
Người ta cưa một thấu kính, thành hai nửa bằng nhau, và tách hai nửa cho hai quang tâm cách nhau một đoạn $0_1\,0_2 = 1mm$.

Thấu kính có tiêu cự bằng 20 cm. Nguồn đơn sắc đặt cách mặt phẳng thấu kính 30 cm cách đều hai quang tâm. Màn ảnh đặt cách hai thấu kính một đoạn l = 2.6m

Nguồn đơn sắc có $\lambda = 0.4\mu m$

1. Vẽ trường giao thoa
2. Tìm khoảng vân i
3. Trên màn có mấy vân sáng, mấy vân tối.

Hướng dẫn



Hai nửa thấu kính đóng vai trò hai thấu kính có quang tâm phân biệt là 0_1 và 0_2 ảnh thật của S qua L_1, L_2 lần lượt là S_1 S_2, có phần chung (kẻ sọc trên hình) là trường giao thoa.

2) Tọa độ hai ảnh: $d' = \dfrac{df}{d-f} = 60cm$. Hai ảnh cách mặt phẳng thấu kính 60cm

$$a = S_1S_2 = a_0\frac{d+d'}{d} = 10^{-3}\frac{90}{30} = 3.10^{-3}(m)$$

$D = l - d' = 2.6 - 0.6 = 2(m)$

Khoảng vân là: $i = \lambda\dfrac{D}{a} = 4.10^{-7}\dfrac{2}{3.10^{-3}} = \dfrac{8}{3}.10^{-6}(m) = \dfrac{8}{3}10^{-4}m = 0.267(mm)$

3) a) Số vân sáng: $M_0N_0 = a_0 = \dfrac{d+l}{d} = 10^{-3}\dfrac{2,9}{0,3} = \dfrac{29}{3}(mm)$

$$\Leftrightarrow -0N_0 \le x = ki \le 0M_0 \Leftrightarrow -\frac{29}{6} \le \frac{8}{30}k \le \frac{29}{6} \Leftrightarrow -\frac{29.5}{8} \le k \le \frac{29.5}{8}$$

Do k nguyên nên: $-18 \le m \le 18$. Có cả thảy 37 vân sáng

b) Số vân tối: $-0N_0 \le x = (2m+1) = \dfrac{i}{2} \le 0M_0$

$$-\frac{29}{6} \le (2m+1)\frac{2}{15} \le \frac{29}{6}$$

Do (2m + 1)là số nguyên lẻ, nên: $-35 \le (2m+1) \le 35 \Leftrightarrow -18 \le m \le 17$

Có cả thảy 36 vân sáng. Vậy: Trên màn có 37 vân sáng, 36 vân tối

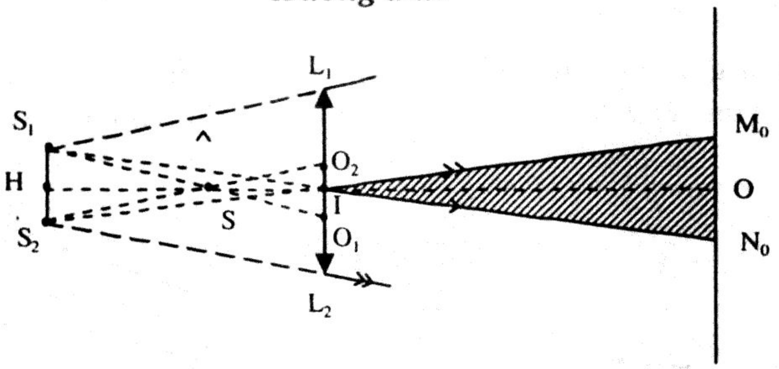
7.4.12 (Lưỡng thấu kính Billet, loại 2)

Một thấu kính có tiểu cự f = 15cm được cưa đôi thành hai nửa bằng nhau, sau đó ta mài bớt đi một nửa một đoạn h' = 0,5 mm tính từ quang tâm. Dán hai nửa non này lại thành lưỡng thấu kính.

Nguồn sáng đơn sắc, đặt đối xứng sao cho hai ảnh ảo S_1S_2 của S cách nhau một đoạn a = 2mm. Màn ảnh đặt cách S_1S_2 một đoạn D = 2m. Cho $\lambda = 0.64\mu m$

1. Vẽ trường giao thoa 2. Tìm số vân tối trên màn

Hướng dẫn



S_1 là ảnh ảo của S qua L_1. Quang tâm 0_1 của L_1 nằm trên thấu kính L_2, và ngược lại. Hai sóng kết hợp có vùng chung M_0 I N_0 (I là điểm dán hai thấu kính vào nhau)

2) Đã cho a, D, λ ta tính được ngay khoảng vân:

$$i = \lambda\frac{D}{a} = 0,64.10^{-6}\frac{2}{2.10^{-3}} = 0,64.10^{-3}mm$$

Để tính $M_0 N_0$ ta dựa vào cặp tam giác cân đồng dạng $S0_10_2$ và SS_1S_2

$\frac{S_1S_2}{0_10_2} = \frac{a}{a_0} = \frac{|d'|-d}{d}$, với a = 2mm, $a_0 = 2h = 1mm$,

Ta có : $|d'| = 3d$ Hay $d' = -3d$

Từ công thức thấu kính: $= \frac{1}{d} + \frac{1}{-3d} = \frac{1}{15}$

Ta có: d = 10 (cm) Hay d' = -30 (cm)

Để tìm độ rộng $M_0 N_0$ của trường giao thoa ta dựa vào cặp tam giác cân đồng dạng I $S_1 S_2$ và I $M_0 N_0$ với: $\frac{M_0N_0}{S_1S_2} = \frac{IO}{IH} = \frac{D-|d'|}{|d'|} = \frac{17}{3}(mm)$

Vậy $0M_0 = 0N_0 = \frac{1}{2}M_0N_0 = \frac{1}{2}.\frac{17}{3}.a = \frac{17}{3}(mm)$

Số vân tối trên màn suy từ: $-N_0 \le x = (2m+1)\frac{i}{2} \le 0M_0$

$$-\frac{17}{3} \le (2m+1)\ 0,32 \le \frac{17}{3}$$

$$-\frac{17}{3.0,32} \le 2m+1 \le 0,32 \le \frac{17}{3.0,32}$$

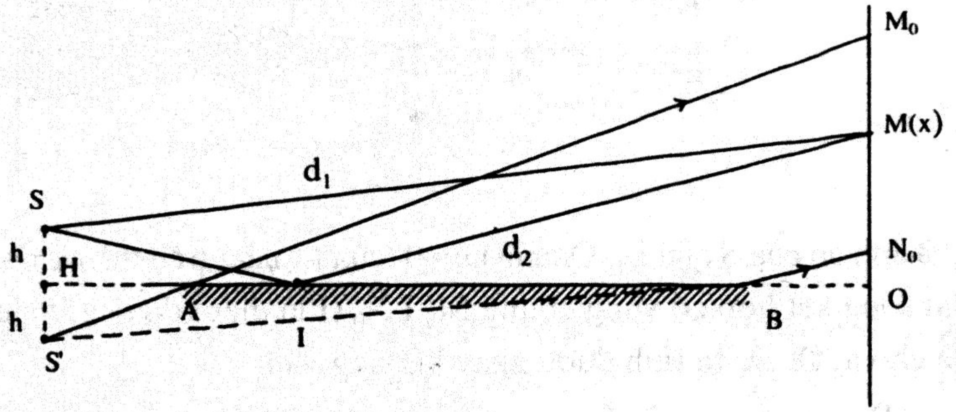
do (2M+1) lẻ nên $-17 \le 2m + 1 \le 17 \Leftrightarrow -9 \le m \le 8$

Có cả thay 18 vân tối

7.4.13 (gương Loyd)

Người ta bố trí một gương phẳng, một nguồn sáng cần phân tích đặt trước gương và cách mặt phẳng của gương một đoạn h rất nhỏ màn ảnh đặt vuông góc với gương phẳng trên màn ta quan sát được khe vân giao thao.

1. Giải thích hiện tượng và vẽ trường giao thoa
2. Khoảng cách giữa nguồn sáng và màn là D, nguồn đơn sắc có bước sóng λ xác định tọa độ vân sáng, vận tốc và tìm công thức tính khoảng vân



Hướng dẫn

1. Giải thích hiện tượng: Nguồn S và ảnh S' của S qua gương phẳng là hai nguồn kết hợp. Chúng cùng chu kỳ tần số, và ngược pha nhau.
   Vùng nào có sóng phản xạ thì cũng có sóng tới. Vậy vùng M_0 AB N_0 là trường giao thoa trên màn ảnh, thì độ rộng của hệ vân là $M_0 N_0$
2. Ký hiệu a là khoảng cách giữa hai nguồn kết hợp thì a = 2h.
   Giả sử, sóng phát ra tại M màn nhận được hai $u_S = a\sin\omega t$. Tại M màn nhân được hai sóng. Sóng tới đi thẳng từ S đến M có đường đi là d_1 sóng phản xạ đi theo đường gấp khúc S I M có chiều dài đường đi bằng d_2 = S' M

Phương trình sóng tới $u_1 = a\sin\left(\omega t - \dfrac{2\pi}{\lambda}d_1\right)$

Phương trình sóng phản xạ $u_2 = -a\sin\left(\omega t - \dfrac{2\pi}{\lambda}d_2\right)$

Sóng tổng hợp có phương trình:

$$u = u_1 + u_2 = a\left[\sin\left(\omega t - \frac{2}{\lambda}d_1\right) - \sin\left(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda}d_2\right)\right]$$

$$u = 2a\sin\frac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\cos\left[\omega t - \frac{\pi}{\lambda}(d_1 + d_2)\right].$$

Điểm M có cực đại giao thoa nếu: $\sin\dfrac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1) = \pm 1 = \sin\left(m + \dfrac{1}{2}\right)\pi$

Hay $d_2 - d_1 = (2m + 1)\dfrac{\lambda}{2}$ (1)

Điểm M có cực tiểu giao thoa, nếu $\sin\left(\dfrac{\pi}{\lambda}(d_2 - d_1)\right) = 0 = \sin k\pi$

Hay $d_2 - d_1 = k\lambda$ (2)

Ta đã biết $d_2 - d_1 = \frac{a}{D}x$ (3)

Kết hợp (1) và (3) ta có tọa độ vân sáng là: $x = (2m+1)\frac{\lambda D}{2a}$ (4)

Kết hợp (2) và (3) ta có tọa độ vân tối là: $x = k\frac{\lambda D}{a}$ (5)

Khoảng vân là $i = \lambda\frac{D}{a}$ (6)

Chú ý: So sánh với giao thoa của khe Young (và các thiết bị lưỡng gương phẳng, lưỡng lăng kính, lưỡng thấu kính). Giao thoa của gương Loyd có hơi khác

a) Hệ vân không có vân trung tâm, không có 2 phần đối xứng qua vân trung tâm. Trong trường hợp màn áp sát mép B của gương phẳng thì cũng chỉ có một nửa hệ vân phía trên vị trí vân trung tâm quen biết lại là vân tối

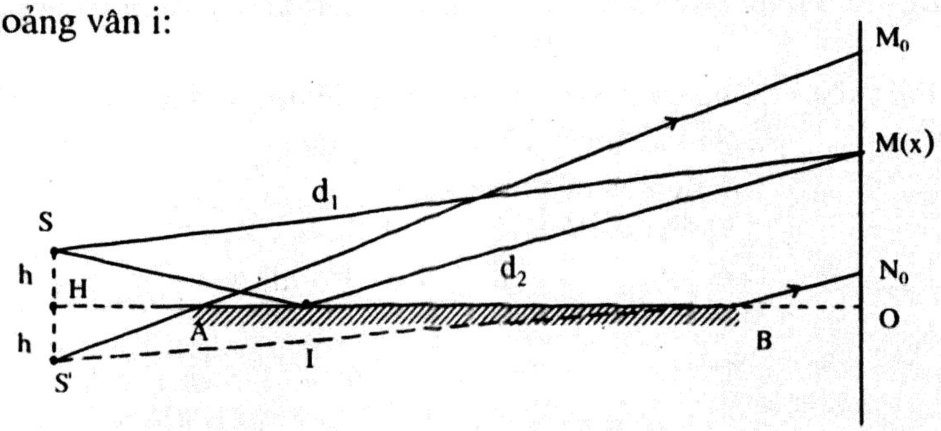
b) Các công thức xác định vị trí vân sáng (4) và vân tối (5), ngược lại với khe Young

7.4.14 (Xác định số vân sáng vân tối của gương loyd)

Trong bài 10, cho h = 2mm, D = 2m. Gương có kích thước AB = 1m. Mép B cách màn ảnh một đoạn, BO = 50cm. Cho $\lambda = 0.6\mu m$

Tìm số vân sáng, vân tối ở trên màn. Xem hình vẽ

- Tính khoảng vân i:



Hướng dẫn

Công thức tính i vẫn như công thức thường dùng:

$$i = \lambda\frac{D}{a} = \frac{0.6.10^{-6}.2}{4.10^{-3}} = 0.3.10^{-3}(m)$$

- Xác định độ rộng của hệ vân

Từ cặp tam giác đồng dạng S' H A và M_0 0A, ta có: $0M_0 = \frac{A0}{AH}.h = 3h = 6(mm)$

Từ cặp tam giác đồng dạng S' H B và M0B, ta cũng có:

$$0N_0 = \frac{B0}{BH}h = \frac{h}{3} = \frac{2}{3}(mm)$$

a) Số vân sáng, tính từ bất đẳng thức sau:

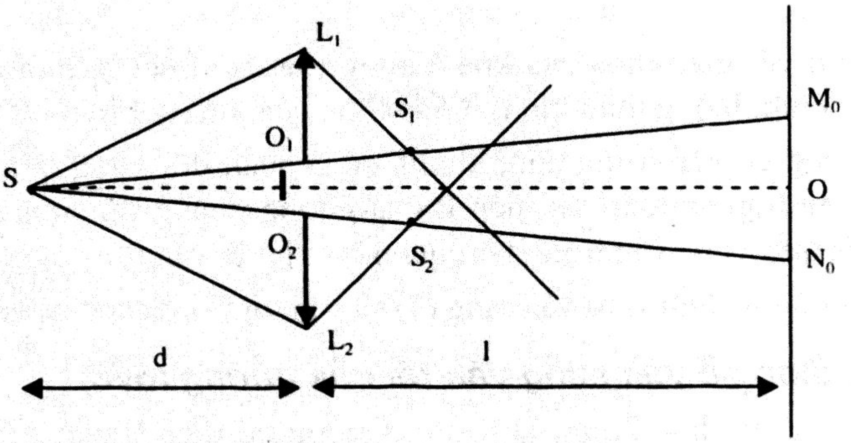
$0N_0 \leq 0.15\ (2m + 1)\ \dfrac{i}{2} \leq 0M_0\ \dfrac{2}{3} \leq 0{,}15\ (2m + 1) \leq\ 6$, do $(2m + 1)$ là số nguyên lẻ, nên $5 \leq\ 2m + 1 \leq\ 39$ hay $2 \leq m\ \leq 19$. Tổng cộng có 18 vân sáng

b) Số vân tối: $0N_0\ \leq\ ki \leq\ 0M_0 \Leftrightarrow \dfrac{2}{3}\ \leq\ 0{,}3.\ k \leq\ 6 \Leftrightarrow 3 \leq\ k \leq\ 20$

Tổng cộng có 18 vân tối. Đáp số: Có 18 vân sáng và 18 vân tối

Nhận xét: Số vân sáng và vân tối bằng nhau là kết cục không có trong các thiết bị giao thoa khác

7.4.15



Trong thiết bị lưỡng thấu kính Billet loại 1. Khi ta giữ nguyên mọi vị trí, chỉ dịch nguồn ra xa thì

a) Khoảng vân i tăng hay giảm b) Số vân mỗi loại tăng hay giảm

Hướng dẫn

a) Ta hãy tính i theo thông số d, sau đó biện luận để tìm ra đáp số.

Ký hiệu: a_0 là khoảng cách hai quang tâm

f là tiêu cự của thấu kính

d, d' là tọa độ S và hai ảnh S_1, S_2

Ta có $$D = l - d' = l - \frac{df}{d-f} = \frac{l(d-f) - df}{d-f}$$

$$a = a_0 = \frac{d+d'}{d} = a_0 \frac{d + \dfrac{df}{d-f}}{d} = \frac{a_0.d}{d-f}$$

Công thức của i theo d: $$i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{\lambda}{a_0}.\frac{l(d-f) - df}{d} = \frac{\lambda}{a_0}\left[(l-f)\frac{lf}{d}\right]$$

Khi d tăng thì $\dfrac{lf}{d}$ giảm, i tăng

b) Tính $M_0\ N_0$ theo d: Từ hai tam giác cân đồng dạng $S\ M_0\ N_0$ và $S\ 0_1 0_2$, ta có:

$M_0\ N_0 = a_0\ \dfrac{l+d}{d}$ với a_0, l không đổi

Từ $M_0\ N_0 = a_0\ (1 + \dfrac{l}{d})$

Khi tăng d thì M_0N_0 giảm. Do khoảng vân i tăng, độ rộng hệ vân M_0N_0 giảm nên số vân sáng, tối đều có chiều hướng giảm

Đáp số: i tăng; Số vân các loại giảm

7.4.16. Trong thiết bị giao thoa của lưỡng gương phẳng Fresnel, khi ta giữ nguyên λ, α, l lùi nguồn ra xa dần thì khoảng vân i và số vân sáng (hay tối) sẽ tăng hay giảm

Hướng dẫn

Với α bé: $a = 2d\alpha$; $D = d + l$

Độ rộng của hệ vân, $M_0N_0 = 2l\alpha$

a) $i = \lambda\dfrac{d+l}{2d\alpha} = \dfrac{\lambda}{2\alpha}.\dfrac{d+l}{\hat{I}l} = \dfrac{\lambda}{2\alpha}\left(1+\dfrac{l}{d}\right)$

Khi d tăng thì i giảm, nhưng chỉ giảm đến giá trị cực tiểu là: $i_{min} = \dfrac{\lambda}{2\alpha}$

b) Ta xét hàm: $y = \dfrac{M_0N_0}{i} = \dfrac{2l\alpha}{\dfrac{\lambda}{2\alpha}.\dfrac{d+l}{\hat{I}l}} = \dfrac{4l\lambda^2}{\lambda}.\dfrac{d}{d+l}$

Khi d tăng thì số vân tăng, tuy nhiên y có giới hạn trên là: $y_{max} = \dfrac{4l\alpha^2}{\lambda}$

(Số vân mỗi loại hoặc bằng y hoặc hơn kém $[y]$ một đơn vị)

7.4.17 Trong thiết bị giao thoa của lưỡng lăng kính, nếu mọi thứ đều giữ nguyên mà ta thay đổi hoặc d, thì khoảng vân i và số vân mỗi loại sẽ tăng hay giảm

Hướng dẫn

$a = 2d\hat{A}(n-1)$ $\qquad D = l + d$

l là khoảng cách từ lăng kính đến màn

Â là góc chiết quang tính theo đơn vị Rad

a) Khoảng vân i: $i = \lambda\dfrac{D}{a} = \lambda\dfrac{l+d}{2d\hat{A}(n-1)} = \dfrac{\lambda}{2\hat{A}(n-1)}.\dfrac{l+d}{d}$

$$i = \frac{\lambda}{2\hat{A}(n-1)}.\left(1+\frac{l}{d}\right))$$

Khi lùi S ra thì i giảm dịch S vào thì i tăng

Tuy nhiên giá trị nhỏ nhất của i là $\dfrac{\lambda}{2\hat{A}(n-1)}$

b) Số lượng vân: Xét hàm $y = \dfrac{M_0N_0}{i} = \dfrac{2l\hat{A}(n-1)}{\dfrac{\lambda(l+d)}{2d\hat{A}(n-1)}}$

$$y = \frac{4A^2(n-1)^2}{\lambda}.\frac{l.d}{l+d} = \frac{4A^2(n-1)^2}{\lambda}.\frac{1}{1+\dfrac{l}{d}}$$

* Khi d tăng thì mẫu số của y giảm, y tăng số vân tăng lên, y có cực đại là:

$y_{max} = \dfrac{4A^2(n-1)}{\lambda}.l$. Khi d giảm thì số vân giảm theo

7.4.18 Trong thiết bị khe Young, cho $\lambda = 0{,}6(\mu m)$. Hai khe cách nhau một đoạn a = 2 (mm), hai khe cách màn quan sát một đoạn D = 2(m) xét hai điểm MN cho trước, với MN vuông góc với các vân. Có mấy vân sáng, mấy vân tối. Chọn đáp số đúng, với MN = 1 (mm):

a) Hai vân sáng 1 vân tối
b) Hai vân tối, một vân sáng
c) Hai vân tối, hai vân sáng
d) Hết quả khác

Hướng dẫn

Khoảng vân $i = \lambda\dfrac{D}{a} = 0{,}6(mm)$ do $MN > 1{,}5\ i$ nên có các khả năng xảy ra

a) hai vân sáng, hai vân tối
b) một vân tối hai vân tối
c) một vân tối hai vân sáng

Vậy bài toán phải có đủ ba đáp số. Chọn đáp án d

7.4.19 Trong thiết bị giao thoa của khe Young nguồn đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0.5(\mu m)$, hai khe cách nhau một đoạn a = 2(mm). Hai khe cách màn ảnh một bản mỏng có chiết xuất D = 2(m). Che khe S_1 bởi một bản mỏng có chiết suất n = 1.5. Hệ vân dịch một đoạn sao cho vân sáng trung tâm ra ngoài). Tìm chiều dày l của bản. Chọn đáp số đúng:

a) 1.5 (μm)
b) 2 (μm)
c) 2.5 (μm)
d) 3 (μm)

Hướng dẫn

(c): Hệ vân đã dịch 2,5 khoảng vân (là khoảng cách từ vân tối thứ 3 đến vân trung tâm). Ta có $l\,(n-1) = x_0\dfrac{a}{D} = 2{,}5.\lambda\dfrac{D}{a}.\dfrac{a}{D} = 2{,}5\lambda$

7.4.20 Trong thiết bị giao thoa của khe Young nguồn phát ra hai bức xạ $\lambda_1 = 0{,}4(\mu m)$ $\lambda_2 = 0{,}5(\lambda m)$. Khoảng vân của λ_1 là i_1 = 0.2 (mm). Hỏi trên đoạn MN, với MN vuông góc với vân trung tâm, M0 = 0N = 1,5 (mm), có mấy vạch cực đại trùng và thấy được mấy vạch đen

a) 3 vạch sáng 4 vạch đen
b) 3 vạch đen 4 vạch sáng
c) 3 vạch sáng trùng, không thấy vạch đen nào
d) Kết quả khác

Hướng dẫn

(c): Do $i_1 = 0{,}2(mm)$ ta suy ra $i_2 = 0{,}25(mm)$

Khoảng cách hai vân cực đại trùng kề nhau là i=BSCNN (i_1, i_2) = 1(mm)

Số vạch cực đại trùng, tính từ bất đẳng thức kép: $-0N_0 \le ki \le OM_0$

Thay số: $-1{,}5 \le k \le 1{,}5$

Có 3 vạch đen trùng thì, vị trí trùng đó là: $x = (2m_1 + 1)i_1 = (2m_2 + 1)i_2$

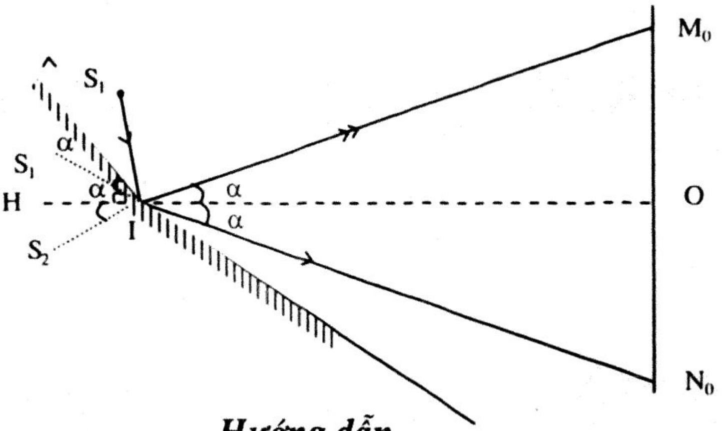
$\Rightarrow \dfrac{2m_1+1}{2m_2+1} = \dfrac{i_2}{i_1} = \dfrac{\lambda_2}{\lambda_1} = \dfrac{5}{4} \Leftrightarrow 4\,(2m_1 + 1) = 5\,(2m_2 + 1)$

Phương trình này vô nghiệm. Vậy không có vạch đen trùng nào. Chọn đáp số C

7.4.21 Trong thiết bị giao thoa khe Young nguồn phát ra ánh sáng vàng có $0{,}04\ (\mu m) \geq \lambda \geq$. Tại vị trí có cực đại bậc 5 của $\lambda_1 = 0{,}6(\mu m)$, có cực đại của bức xạ nào không

Chọn đáp số đúng

a) 1 bức xạ　　b) 2 bức xạ　　c) 3 bức xạ　　d) không có bức xạ nào, ngoài λ_1



Hướng dẫn

(d): Nếu tại tọa độ x có cực đại của bức xạ λ thì:

$$k_1 i_1 = ki$$
$$k_1 \lambda_1 = k\lambda$$

Trong đó $k_1 = 5,\ \lambda_1 = 0.6\mu m, k$ và λ là hai ẩn cần tìm:

Dùng đơn vị μm, ta có: $\lambda\frac{k_1\lambda_1}{k}\frac{3}{k}$

Tìm k từ điều kiện của $\lambda : 0.58 \leq \frac{3}{k} \leq 0.64 \Leftrightarrow \frac{3}{0{,}58} \geq k \geq \frac{3}{0{,}64}$

Do k nguyên nên, chỉ có duy nhất k = 5

Vậy chỉ có một bức xạ k = 5, $\lambda = 0{,}6\mu m$. Chọn đáp số d

7.4.22 Cho $\alpha = 2.10^{-3}$ (Rad), SI = d = 50(cm), 0I = l = 1.5(cm)

a) 9　　b) 10　　c) 11　　d) 12

Hướng dẫn

(c): $a = 2\,d\sin\alpha \approx 2d\alpha = 2.10^{-3}(m)$

$D = l + d\cos\lambda \approx l + d = 2(m)$

Khoảng vân $i = \lambda\frac{D}{a} = 0{,}6(mm)$

Độ rộng của hệ vân, xác định bởi: $OM_0 = 0N_0 = l\text{tg}\ \lambda \approx l\lambda = 3(mm)$

Số vân sáng trên màn, suy từ: $-ON_0 \leq x = ki \leq 0M_0$

$$-3 \leq 0{,}6k \leq 3 \Leftrightarrow -5 \leq k \leq 5$$

Có 11 vân sáng

7.4.23 Dịch màn ra hay vào một đoạn bằng bao nhiêu thì trên màn có thêm được 1 vân sáng. Chọn đáp số đúng:

a) ra 0.5(m)　　c) ra 1(m)

b) vào 0.5 (m)　　d) bài toán vô nghiệm

Hướng dẫn

(d): Khi chỉ có nguồn và lưỡng gương phẳng thì số vân sáng là số lẻ. Nếu thêm được 1 vân sáng, thì số vân sáng là số chẵn. Vậy bái toán vô nghiệm

7.4.24 Cho α, d, λ như bài 7.4.22. Hỏi l bằng bao nhiêu thì trên màn có 9 vân sáng, với hai mép của hệ vân là hai vân sáng

a) $l = 0,75$ (m) b) $l = 1$ (m) c) $l = 2$ (m) d) kết quả khác

Hướng dẫn

(d) trên màn có 9 vân sáng, mà hai mép là hai vân sáng thì: $OM_0 = 0N_0 = 4i$

hay $OM_0 = 8i$

$$OM_0 = 2l\,tg\,\alpha = 2l\alpha = 8\lambda\,\frac{l+d}{2d\alpha}$$

$$4ld\alpha^2 = 8\lambda(l+d)$$

thay $d = 0,5$, $\alpha = 2.10^{-3}$, $\lambda = 0,6.10^{-6}$

ta có $8.10^{-6}\,l = 4,8.10^{-6}\,(l + 0,5)$

$$8l = 4,8l + 2,4 \Leftrightarrow 3,6l = 2,4,\ l = \frac{2}{3}\text{(m)}$$

7.4.25 Cho $l = 1.5$ (m), $\alpha = 2.10^{-3}$ (Rad), $\lambda = 0.6(\mu m)$

Hỏi S cách I một đoạn d là bao nhiêu để trên màn có 21 vân sáng. Chọn đáp số đúng:

a) 1.5 (m) b) 1,83 (m)

c) $1.5(m) < d < 1,83(m)$ d) $1.5\ (m) \le d < 1,83(m)$

(d) Ta đưa ra hàm phụ: $y = \dfrac{M_0N_0}{i}$ (hệ vân có độ rộng bằng y khoảng vân).

Ta có:
$$y = \frac{2l\alpha}{\lambda\dfrac{l+d}{d\alpha}} = \frac{4dl\alpha^2}{\lambda(l+d)} \quad (1)$$

Từ (1), khi d tăng thì y tăng

a) Ta tìm d_1 để hệ có 21 vân sáng, mà hai mép là vân sáng. Ta có

$$20 = \frac{4l\alpha^2}{\lambda}.\frac{d_1}{l+d_1}$$

Thay $l = 1.5$; $\alpha = 2.10^{-3}$ $\lambda = 6.10^{-7}$

Ta có: $d_1 = 1.5(m)$

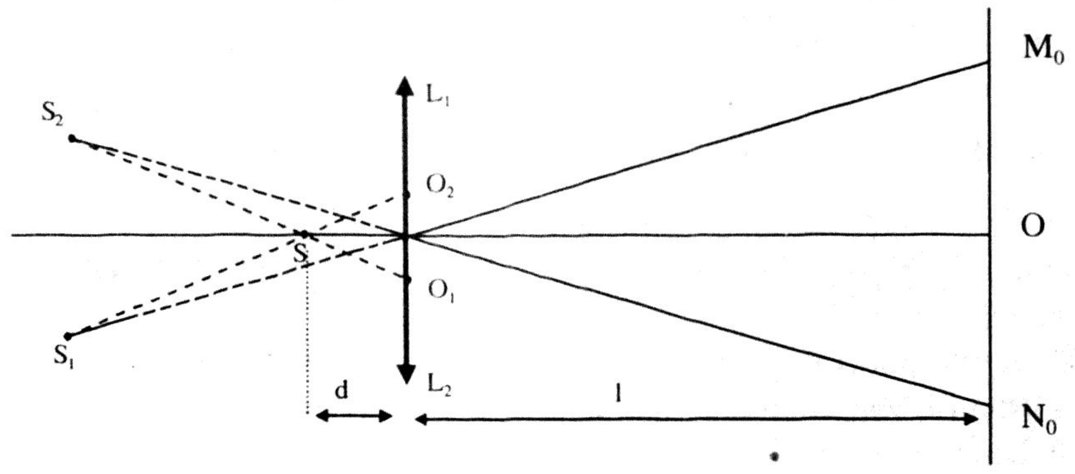
a) Ta tìm d_2 để hệ có 23 vấn sáng mà hai mép là vân sáng. Khi đó y=22

Ta có
$$22 = \frac{4l\alpha^2}{\lambda}.\frac{d_2}{l+d_2}$$

Thay $l = 1.5$, $\lambda = 6.10^{-7}$ $\alpha = 2.10^{-3}$

Ta có
$$d_2 = \frac{33}{18}\text{(m)}$$

Muốn trên màn có 21 vân sáng thì $1.5\ (m) \le d < \dfrac{33}{18}(m)$. Vậy đáp số d đúng



Hình vẽ chung cho các bài 7.4.26, 7.4.27, 7.4.28, 7.4.29, 7.4.30

7.4.26 Lưỡng thấu kính có tiêu cự f = 20 (cm), cưa đôi thành hai nửa bằng nhau rồi mài bớt đi mỗi nửa một đoạn h = 1(mm). Nguồn đơn sắc cho ta hai ảnh ảo đối xứng cách nhau 6(mm) nguồn này đã đặt cách mặt phẳng hai thấu kính một đoạn bằng:

a) d = 10(cm) b) d = 15(cm) c) d = 30(cm) d) Đáp số khác

Hướng dẫn

(d) Từ hai tam giác cân đồng dạng SS_1S_2 và $S0_10_2$ ta có:

$$=\frac{|d'|-d}{d}=\frac{S_1S_2}{0_10_2}=\frac{a}{2h}=3.\text{ Vậy: } |d'|=4d \text{ hay } d'=-4d$$

Từ công thức thấu kính: $\frac{1}{d}+\frac{1}{d'}=\frac{1}{d}-\frac{1}{4d}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{3}{4d}=\frac{1}{f}.d=\frac{3f}{4}=15(\text{cm})$

Vậy đáp số b đúng

7.4.27 Cho d = 15 (cm) f = 20 (cm) nguồn đơn sắc có bước sóng $\lambda = 0.6(\mu m)$, màn đặt cách hai ảnh ảo một đoạn 2(m). Hai quang tâm cách nhau 1 (mm). Trên màn có mấy vạch đen. Chọn đáp số đúng:

a) 6 vạch b) 8 vạch

c) 10 vạch d) đáp số khá $\lambda_2 = 0.52(\mu m)$ c

Hướng dẫn

(d) Do $d = 15; f = 20 \Rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = -60$

Ký hiệu $a = S_1S_2$; $a_0 = 0_1 0_2$ ta có: $\frac{a}{a_0}=\frac{|d'|-d}{d}=3$ $a = 3a_0 = 3(\text{mm})$

Khoảng vân: $i=\lambda\frac{D}{a}=0{,}6.\frac{10^{-6}.2}{3.10^{-3}}=0{,}4(\text{mm})$

Độ rộng của hệ vân: Ký hiệu M_0, N_0 là hai mép của hệ vân thì

$$\frac{M_0N_0}{S_1S_2}=\frac{l}{|d'|}=\frac{D-|d'|}{|d'|}=\frac{1{,}4}{0{,}6}=\frac{3}{7}$$

$$OM_0 = ON_0 = \frac{1}{2}M_0N_0 = \frac{7}{6}.a = 3,5(mm)$$

Số vạch đen suy từ: $-ON_0 \le x = (2m+1)\frac{i}{2} \le 0M_0$

$$-3.5 \le (2m+1)\,0.2 \le 3.5$$

Do (2m + 1) là số nguyên lẻ nên $-17 \le 2m + 1 \le 17 \Leftrightarrow -9 \le m \le 8$

Chọn đáp số d

7.4.28 Nguồn phát ra hai bức xạ $\lambda_1 = 0,44(\mu m)$, $O_1 O_2 = 2(mm)$, f = 20 (cm), d = 10(cm). Màn ảnh cách hai ảnh ảo D = 2(m) trên màn quan sát thấy mấy vạch đen? Chọn đáp số đúng

a) 2 vạch
b) không có vạch nào
c) 4 vạch
d) kết quả khác

Hướng dẫn

(c) Khoảng vân của các bức xạ: $i_1 = \lambda_1\frac{D}{a}$; $i_2 = \lambda_2\frac{D}{a}$

Do d = 10, f = 20 nên $a = 0_1 0_2$,

$$\Rightarrow i_1 = \lambda_1\frac{D}{a} = 0,44.10^{-6}.\frac{2}{2.10^{-3}} = 0,44.10^{-3}(m)$$

$$\Rightarrow i_2 = \lambda_2\frac{D}{a} = 0.52.10^{-3}(m)$$

Nếu có vạch đen trùng thì khoảng cách hai vạch đen trùng là
i = BSCNN (i_1 i_2) =5.72(mm) và đen trùng là

$$x = (2m+1) = \frac{i}{2} = (2m+1)\,.\,2.86(mm)$$

Giả sử tại tọa độ x có vạch đen trùng thì $x = (2m+1)\lambda_1 = (2m+1)\lambda_2$

$$\frac{2m_1+1}{2m_2+2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{0,25}{0,44} = \frac{13}{11}. \qquad (1)$$

Phương trình (1) có nghiệm, ta có quan sát thấy vạch đen
Tính độ rộng hệ vân.

Ta có, độ rộng hệ vân là: $M_0 N_0 = a\frac{1}{|d'|} = a\frac{D-|d'|}{|d'|} = 9a$

$$OM_0 = 0N_0 = 4.5a = 9(mm)$$
$$-9 \le (2m+1).\,2.86 \le 9.$$

Với (2m + 1) nguyên lẻ, ta có: $-3 \le 2m + 1 \le 3 \Leftrightarrow -2 \le m \le 1$

Có 4 vạch đen trùng

7.4.29 Giữ nguyên tất cả, chỉ thay đổi d. Hỏi khi d giảm thì số vân mỗi loại và khoảng vân i tăng hai giảm. Ký hiệu n là số vân chọn đáp số đúng:

a) i và n cùng tăng
b) i và cùng giảm
c) i tăng, n giảm
d) i giảm n tăng

Hướng dẫn

(c) - Khi dịch S về phía I thì hai tia của trường giao thoa IM_0, IN_0 cố định, do đó M_0N_0 không thay đổi.

Ta có $$a = a_0\frac{|d'| - d}{d} = a_0.\frac{-d}{d-f}$$

$$D = l + |d'| = l\frac{-df}{d-f} = \frac{l(d-f)-df}{d-f}$$

$$i = \lambda\frac{D}{a} = \frac{\lambda\left[(l-f)d - lf\right]}{-a_0 d} = \frac{\lambda}{a_0}\left[(f-l) + \frac{lf}{d}\right] \quad (1)$$

Từ (1) ta thấy rằng khi d giảm thì i tăng

Tóm lại, khi ta giảm d thì i tăng do M_0N_0 không đổi nên số vân giảm

Ta chọn đáp án C

7.4.30 Chỉ thay đổi l thì khoảng vân i và số vân mỗi loại tăng hay giảm. Chọn phát biểu đúng khi tăng l:

a) i và n cùng tăng b) i, n cùng giảm

c) i tăng, n giảm d) i giảm n tăng

Hướng dẫn

(a) Khi tăng l thì a không đổi: $D = l + |d'|$ với $|d'|$ không đổi

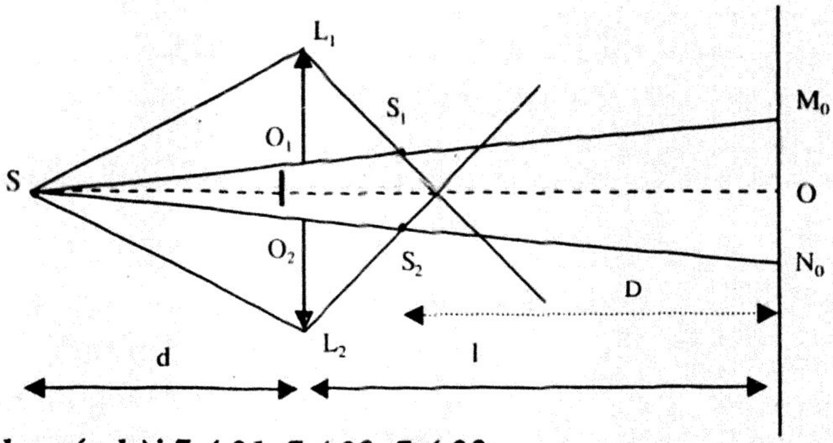
Do đó $$i = \lambda\frac{l + |d'|}{a},$$ i sẽ tăng

Độ rộng hệ vân: $$M_0N_0 = a\frac{l}{|d'|}$$

Xét hàm số: $$y = \frac{M_0N_0}{i} = a\frac{l}{\|d'\|}.\frac{a}{\lambda(l+|d'|)} = \frac{a^2}{|d'|.\lambda}.\frac{l}{l+|d'|} = \frac{a^2}{|d'|.\lambda}.\frac{1}{1+\frac{|d'|}{l}}$$

Với $|d'|, a, \lambda$ không đổi, khi tăng l thì y tăng , số vân tăng lên

Vậy cả i và n càng tăng



Hình vẽ chung cho các bài 7.4.31, 7.4.32, 7.4.33

7.4.31 Cho O_1O_2= 1(mm), f = 20(cm), d = 60(cm), l = 3,3(m) nguồn phát ra ba bức xạ $\lambda_1 = 0,4(\mu m)$, $\lambda_2 = 0,48(\mu m)$, $\lambda_3 = 0.6(\mu m)$ trên màn có mấy vạch cực đại trùng? Chọn đáp số đúng

a) 1 vạch b) 3 vạch c) 5 vạch d) kết quả khác

Hướng dẫn

(d) Khi cho d = 60 f =.20 thì d' = 30

$$S_1 S_2 = a = a_0 \frac{d+d'}{d} = \frac{3}{2}a_0 = \frac{3}{2}(mm)$$

$$D = l - d' = 3.3 - 0.3 = 3$$

$$i_1 = \lambda_1 \frac{D}{a} = 0,40.10^{-6}.\frac{3}{\frac{3}{2}.10^{-3}} = 0,80.10^{-3}(m)$$

$$i_2 = \lambda_2 \frac{D}{a} = 0,96.10^{-3}(m)$$

$$i_3 = 1,2.10^{-3}(m)$$

Khoảng cách hai cực đại trùng là i, thì: i = BSCNN ($i_1 + i_2 + i_3$) = 4.8 (mm)

$$-M_0 N_0 = a_0 = \frac{d+l}{l} = \frac{39}{6} \Leftrightarrow -\frac{93}{12} \le 4,8k \le \frac{39}{12} \qquad (1)$$

chỉ có số nguyên là số không thoả mãn (1)

Vậy chỉ có một vân trung tâm. Chọn đáp án d

7.4.32 Cho $\lambda = 0.5(\mu m)$, $O_1 O_2$ = 1(mm), f = 20 (cm), d = 60(cm). Di chuyển màn, số vân sáng trên màn sẽ có giá trị cực tiểu là bao nhiêu. Ký hiệu n là số vân sáng. Hãy chọn đáp số đúng

a) Không có cực tiểu b) $n \ge 5$

c) $n > 5$ d) Cả a, b, c đều sai

Hướng dẫn

b) Giả sử D là khoảng cách từ hai nguồn kết hợp $S_1 S_2$ đến màn, thì $i = \lambda\frac{D}{a}$

$$M_0 N_0 = a\frac{D+(d+d')}{(d+d')}$$ (Hệ vân rộng bằng y khoảng vân)

$$Y = \frac{M_0N_0}{i} = a\frac{D+(d+d')}{(d+d')}.\frac{a}{\lambda D} = \frac{a^2}{\lambda(d+d')}.\frac{D+(d+d')}{D}$$

Trong biểu thức của y, chỉ có D biến đổi.

y có cực tiểu khi $D \to \infty$

$$y_{min} = \frac{a^2}{\lambda(d+d')} = \frac{\frac{9}{4}.10^{-6}}{0,6.10^{-6}.6,9} = \frac{9}{0,6.0,9.4} = 4,16$$

Vậy số vân sáng trên màn có cực tiểu là 5. Ta chọn đáp án b

7.4.33 Giữ nguyên l, F, $O_1 O_2$, λ, thay đổi d: Hỏi khi d tăng thì khoảng vân i và số vân mỗi loại tăng hay giảm? Chọn đáp số đúng:

a) i, n cùng tăng b) i, n cùng giảm c) i tăng, n giảm d) i giảm, n tăng

Hướng dẫn

(c) Khi d tăng, tức là S đi xa dần ra. Theo tính chất của thấu kính $S_1 S_2$ tiến dần về phía thấu kính, ngày càng gần trục chính vậy. Cả a và d giảm tức là a giảm D tăng, i tăng lên

Độ rộng hệ vân $M_0 N_0 = a_0 \frac{d+1}{d}$ khi d giảm thì $M_0 N_0$ giảm

Do $M_0 n_0$ giảm, i tăng nên số vân giảm. Vậy đáp án c đúng

7.4.34 Trong sự giao thoa của gương Loyd, gương có kích thước AB = 1(m), mép B cách màn ảnh 0,75(m), mép A cách đoạn nối SS' 0,22(m) nguồn S cách mặt phẳng của gương 1(mm) S phát bức xạ đơn sắc. $\lambda = 0,48(\mu m)$. Trên màn có mấy vạch đen?

Hướng dẫn

(b) Từ hình vẽ, a = 2(mm) D = 2(m). Khoảng vân $i = \lambda \frac{D}{a} = 0.48(mm)$

$ON_0 = \frac{0,75}{1,25}.HS' = 0,6(mm)$ $\qquad$ $OM_0 = \frac{1,75}{0,25}HS' = 7(mm)$

Tọa độ vân tối x= ki. Ta có: $0N_0 \le ki \le 0M_0$

$0,6 \le 0,48\,k \le 7$ do k nguyên,

nên $2 \le k \le 14$

Vậy có cả thảy 13 vân tối. Đáp số b đúng

7.4.35 Trong sự giao thoa của khe Young, hai khe cách nhau a = 2(mm), hai khe cách màn D = 2(m), dùng một lăng kính có góc chiết quang nhỏ $\hat{A} = 10^{-3}$ (Rad) che cả hai khe nguồn sáng trắng. Người ta thấy vạch trắng dịch chuyển đi 1(mm) chiết suất của lăng kính là:

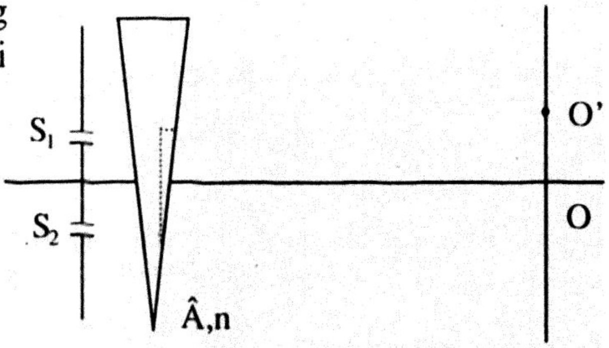
a) 1.4 b) 1.5 c) 1.6 d) 1.55

Hướng dẫn

Chiều dày của lăng kính tính theo phương nằm ngang tại S_1 lớn hơn chiều dày đó tại S_2 một đoạn $l = a\,tg\,\hat{A} \approx a$

$\hat{A} = 2.10^{-6}(m)$

Vân trung tâm của ánh sáng trắng đồng thời cũng là vân trung tâm của mọi bức xạ.

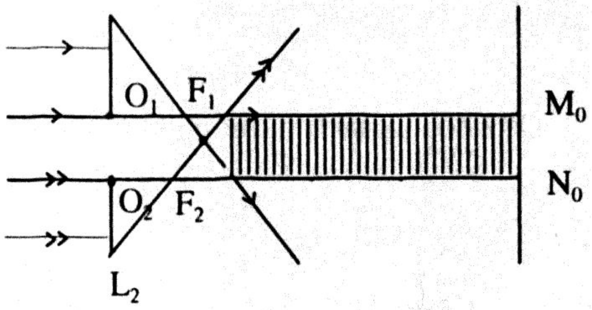


Vân này dịch một đoạn $OO' = x_0 = l\,(n-1)\,\frac{D}{a}$

Thay $x_0 = 10^{-3}, l = 2.10^{-6}.\ D = 2, a = 2.10^{-3}$

Ta có $n = 1 + \frac{ax_0}{Dl} = 1,5$. Vậy đáp số b đúng

7.4.39 Cắt đôi thấu kính có tiêu cự f = 25(cm) rồi tách hai nửa để quang tâm cách mhau một đoan $a_0 = O_1O_2 = 5$ (mm). Chiếu vào một chùm song song với hai quang trục (vừa đủ chiếu hết tiết điện của hai thấu kính) che đoạn O_1O_2. Phía sau



lưỡng thấu kính ta đặt một màn ảnh, cách lưỡng thấu kính một đoạn $l = 2,25(m)$. Trên màn có mấy vạch đen nếu $\lambda = 0.5(\mu m)$. Chọn đáp số đúng:

a) 24 b) 25 c) 26 d) Đáp số khác

Hướng dẫn

Vùng kẻ sọc trên hình vẽ là trường giao thoa, trong đó:

$M_0N_0 = a = 0_10_2 = 5(mm)$ $D = l - f = 2(m)$

Khoảng vân: $i = \lambda\frac{D}{a} = 0,5 10^{-6} = \frac{2}{5.10^{-3}} = 0,2.10^{-3}(m) = 0,2(mm)$

Tọa độ vạch đen là: $x = (2m+1)\frac{i}{2} = (2m+1)0,1$ (mm)

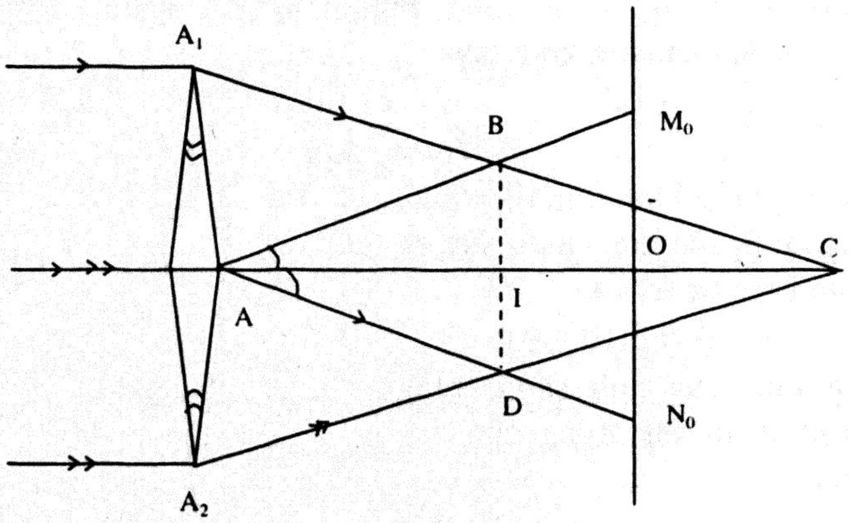
$-2,5 \leq (2m+1)\,0,1 \leq 2,5 \Leftrightarrow -2,5 \leq 2m+1 \leq 2,5 \Leftrightarrow -13 \leq m \leq 12$

Có cả thảy 26 vạch đen. Đáp số c đúng

7.4.37 Dán hai đáy của lăng kính giống hệt nhau, có $n = 1,5$, góc chiết quang $\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \hat{A} = 4.10^{-3}$ (Rad), hai đỉnh cách nhau một đoạn $A_1A_2 = 2(cm)$ màn ảnh đặt cách lăng kính một đoạn $l = 3(m)$. Trên màn quan sát thấy mấy vân sáng, với $\lambda = 0.5(\mu m)$ chọn đáp số đúng:

a) 65 vân b) 33 vân c) 97 vân d) Đáp số khác

Hướng dẫn



Trường giao thoa có tiết diện thẳng là hình thoi ABCD góc lệch do lăng kính sinh ra là: $\widehat{D} = B\widehat{A}C = \widehat{A}(n+1) = 2.10^{-3}$

Hình thoi có đường chéo ngắn là $BD = \frac{1}{2}A_1A_2$

$BD = 1cm = 10^{-2}m$ AI $\frac{IB}{tg\widehat{D}} = \frac{5.10^{-3}}{2.10^{-3}} = 2.5$

Do khoảng cách từ lưỡng lăng kính đến màn là 3m, nên: $0M_0 = \frac{2}{2.5}.IB = 49mm)$

Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = \lambda\frac{d+1}{2d\widehat{A}(n-1)}$ khi $d \to \infty$

Thì $i = \dfrac{\lambda}{2\widehat{A}(n-1)} = \dfrac{0,5.10^{-6}}{2.4.10^{-3}(1,5-1)} = 0,125.10^{-3}\,(m)$

Số vân sáng trên màn: $-ON_0 \le x = ki \le 0M_0$

$$-4 \le 0,125\,k \le +4 \Leftrightarrow -32 \le k \le 32$$

Có cả thảy 65 vân sáng. Đáp số a đúng

Chủ đề 8. HIỆN TƯỢNG PHÓNG XẠ

8.1. Định luật phóng xạ và bài toán xác định số hạt nhân còn lại, số hạt nhân bị phân rã.

* ***Định luật phóng xạ:*** Số nguyên tử N hoặc khối lượng m của chất phóng xạ sẽ giảm đi theo thời gian theo qui luật hàm mũ:

$$N = N_0 e^{-\lambda t}, \quad m = m_0 e^{-\lambda t} \qquad (1)$$

Trong đó N_0 và m_0 là số nguyên tử và khối lượng ban đầu của khối chất phóng xạ, λ là hằng số phóng xạ ($\lambda = \dfrac{\ln 2}{T} = \dfrac{0,693}{T}$, T là chu kỳ bán rã)

* ***Bài toán xác định số hạt nhân còn lại sau thời gian t,*** chính là xác định N theo công thức (1) → cũng có thể trong hệ xác định khối lượng chất phóng xạ còn lại rồi theo công thức liên hệ giữa khối lượng và số nguyên tử để tìm số hạt nhân còn lại:

$N = \dfrac{m}{M} N_A$ M- khối lượng mol

$N_A = 6,023\,.10^{23}$ hằng số Avôgađrô

* Xác định số hạt nhân bị phân rã sau t:

$$|\Delta N| = N_0 - N = N_0(1 - e^{-\lambda t})$$

* Độ phóng xạ: $H = \lambda N = H_0 e^{-\lambda t}, H_0 = \lambda N_0$

8.2. Biểu thức phương trình phản ứng mô tả hiện tượng phóng xạ

- Phương trình phản ứng: X → Y + (tia phóng xạ)

X - hạt nhân mẹ; Y - hạt nhân con, tia phóng xạ là α, $\beta^{\pm}, \gamma$

- Áp dụng định luật bảo toàn số khối (số nucleon) và nguyên tử số (điện tích)

$${}^{A}_{Z}X \to {}^{A'}_{Z'}Y + (\text{tia phóng xạ}) \begin{cases} {}^4_2\alpha = {}^4H_e \\ \beta^- = {}^{0}_{-1}e \\ \beta^+ = {}^{0}_{+}e \\ \gamma \text{ (tia gamma)} \end{cases} \quad \begin{cases} A = A' + 4 \\ Z = Z' + 2 \end{cases} (\text{ đối với } {}^4_2\alpha)$$

$$\begin{cases} A = A' \\ Z = Z' \end{cases} (\text{đối với } \gamma) \qquad \begin{cases} A = A' \\ Z = Z' \mp 1 \end{cases} (\text{tương ứng đối với } \beta^- \text{ và } \beta^+)$$

8.3. Bài toán xác định tuổi của mẫu chất phóng xạ, chu kỳ bán rã T (hoặc hằng số phóng xạ λ)

Áp công thức: $N = N_0e^{-\lambda t} \rightarrow \frac{N_0}{N} = e^{\lambda t} \rightarrow \ln\left(\frac{N_0}{N}\right) = \lambda t \rightarrow t = \frac{1}{\lambda}\ln\left(\frac{N_0}{N}\right)$

Áp dụng mố quan hệ giữa hệ giữa T và λ : $\lambda = \frac{\ln 2}{T} = \frac{0,693}{T}$

8.4. Các đề TSĐH minh họa:

8.4.1. Đề 66/4 (Bộ đề TSĐH 1996):

Ban đầu có 2.00 (g) random $^{222}_{86}R_n$ là chất phóng xạ với chu kỳ bán rã T = 3,8 ngày. Hãy tính:

a) Số nguyên tử ban đầu

b) Số nguyên tử còn lại sau thời gian t = 1.5 T

c) Độ phóng xạ của lượng $^{222}_{86}R_n$ nói trên sau thời gian t = 1.5 T (dùng các đơn vị Bq và Ci)

Hướng dẫn:

a) $N_0 = \frac{m}{M}N_A = \frac{2,00}{222}.6,02.10^{23} \approx 5,42.10^{21}$ hạt

b) $N = N_0e^{-\lambda t} = N_0e^{-\frac{0,693}{T}t} = N_0e^{-0,693.1,5} = 1,91.10^{21}$ hạt

c) $H = \lambda N = \frac{0,693}{3,8.24.3600} = 1,91.10^{21} = 4,05.10^{15}(Bq) = \frac{4,05.10^{15}}{3,7.10^{10}} = 1,1.10^5(Ci)$

8.4.2. Đề 37/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Chu kỳ bán rã của ^{238}U là T_1=4,5.10^9 (năm)

a) Tính số nguyên tử bị phân rã trong 1 năm từ 1 (g) ^{238}U

b) Hiện nay trong quặng urani thiên nhiên có cả ^{238}U và ^{235}U theo tỉ lệ số nguyên tử 140:1. Giả sử ở thời điểm hình thành trái đất, tỉ lệ này là 1:1. Hãy tính tuổi của trái đất. Biết chu kỳ bán rã của ^{235}U là T_2 =7,13.10^8năm. Chú thích: với x << 1. ta có $e^{-x} \approx 1 - x$

Hướng dẫn.

a) Số nguyên tử bị phân rã trong 1 năm: $N = N_0e^{-\lambda t}$

Do $\lambda t = \frac{0,693}{4,5.10^9}.1 << 1 \Rightarrow N = N_0(1 - \lambda t)$

$\Delta N = N_0 - N = N_0 - N_0 + \lambda t N_0 = \frac{1}{238}.6.023.10^{23}\frac{0,693}{4,5.10^9}.1 \approx 3,9.10^{11}$ hạt

b) Gọi N_{01}, N_1 (và N_{02}, N_2) là số nguyên tử ban đầu và hiện tại của ^{238}U (và ^{235}U)

$\Rightarrow N_{01} = N_{02} = N_0$

$N_1 = N_0e^{-\lambda t}, N_2 = N_0e^{-\lambda_2 t}$

$$140 = \frac{N_1}{N_2} = e^{(\lambda_2-\lambda_1)t} \rightarrow (\lambda_2-\lambda_1)t = \ln 140 \Rightarrow t = \frac{\ln 140}{\lambda_2-\lambda_1} \quad (1)$$

Lại có: $\begin{cases} \lambda_2 = \dfrac{0,693}{7,13.10^8} \approx 9,72.10^{-10}\ {}^{1}\!/_{\text{năm}} \\ \lambda_1 = \dfrac{0,693}{4,5.10^9} \approx 1,54.10^{-10}\ {}^{1}\!/_{\text{năm}} \end{cases}$ (2)

Thay (2) vào (1): $t = \dfrac{\ln 140}{9,72-1,54}10^{10} = 6,04.10^9$ năm

8.4.3. Đề 58/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Ban đầu một mẫu pôlini $^{210}P_0$ nguyên chất có khối lượng m =1,00 (g). Các hạt nhân pôlini phóng xạ phát ra hạt α và biến thành hạt nhân bền ^A_ZX.

a) Xác định hạt nhân ^A_ZX và viết phương trình phản ứng.

b) Xác định chu kỳ bán rã của pôlôni phóng xạ, biết rằng trong 1năm (365 ngày) nó tạo ra thể tích V= 89,5(cm^3) khí hêli ở điều kiện tiêu chuẩn.

c) Tìm tuổi của mẫu chất trên, biết rằng tại thời điểm khảo sát, tỉ số giữa khối lượng ^A_ZX và khối lượng pôlini có trong mẫu chất là 0,4. Tính các khối lượng đó. Cho $N_A = 6,023.10^{23}$ hạt /mol

Hướng dẫn.

a) $^4_2\alpha = {}^4_2He \Rightarrow {}^{210}_{84}P_0 \rightarrow {}^4_2He + {}^A_ZX$

$$\begin{cases} A = 210 - 4 = 206 \\ Z = 84 - 2 = 82 \end{cases} \Rightarrow {}^{206}_{82}X \equiv {}^{206}_{82}Pb \text{ (chì)}$$

Phương trình phản ứng: $^{210}_{84}P \rightarrow {}^4_2He + {}^{206}_{82}Pb$

b) Số hạt ^4_2He hình thành trong 1 năm: $\Delta n_\alpha = \dfrac{V}{V_0}N_A$

V_o là thể tích mol ở điều kiện tiêu chuẩn $\equiv 22,4dm^3$

Số hạt nhân phân rã trong 1 năm: $|\Delta N| = N_0 - N = N_0(1-e^{-\lambda t})$

Ta có số hạt nhân phân rã bằng số nguyên tử He hình thành trong 1 năm

$$\Rightarrow \Delta n_\alpha = \Delta N \rightarrow N_0(1-e^{-\lambda t}) = \frac{V}{V_0}N_A \rightarrow 1-e^{-\lambda t} = \frac{V}{V_0}\frac{N_A}{N_0} \quad (1)$$

Lại có: $N_0 = \dfrac{m}{A}N_A \rightarrow \dfrac{N_A}{N_0} = \dfrac{A}{m}$ (2)

Từ (1) và (2): $1-e^{-\lambda t} = \dfrac{V}{V_0} = \dfrac{A}{m}$

$$\to e^{-\lambda t} = 1 - \frac{V}{V_0}\frac{A}{m} = \frac{mv_0 - AV}{mV_0} \to e^{\lambda t} = \frac{mv_0}{mv_0 - AV} \to \lambda t = \ln\left(\frac{mv_0}{mV_0 - AV}\right)$$

$$\to A = \frac{1}{t}\ln\left(\frac{mv_0}{mv_0 - AV}\right) = \frac{0,693}{T}$$

$$T = \frac{0,693.t}{\ln\left(\frac{mv_0}{mv_0 - AV}\right)} = \frac{0,693.1}{\ln\left(\frac{1,224.10^3}{1,224.10^3 - 210.89,5}\right)} = 0,379\text{năm} \approx 138(\text{ngày})$$

c) * Tuổi mẫu chất: Số nguyên tử Pb tạo ra = số hạt nhân P_O bị phân rã sau 1 năm;

$N_{Pb} = |\Delta N| = N_0(1 - e^{-\lambda t}), t = 1\text{năm}$

Số nguyên tử P_0 còn lại sau 1 năm: $N = N_0 e^{-\lambda t}$

Các khối lượng tương ứng: $m_{Pb} = \frac{A_{Pb}}{N_A}|\Delta N|$ $\qquad m_{P0} = \frac{A_{P0}}{N_A}N$

$$\Rightarrow \underbrace{\frac{m_{Pb}}{m_{P_0}}}_{0,4} = \frac{A_{Pb}}{A_{P0}}.\frac{|\Delta N|}{N} = \frac{206}{210}.\frac{(1 - e^{-\lambda t})}{e^{-\lambda t}} \to 1^{\lambda t} = \frac{290}{206} = 1,41$$

$$\ln\ 1,41 = \lambda t \to t = \frac{\ln 1,41}{0,693}\ T \approx 68,4\ (\text{ngày})$$

* Các khối lượng: $m_{P_0} = \frac{A_{P0}}{N_A}.N = \frac{A_{P0}}{N_A}N_0 e^{-\lambda t} = m_0 e^{-\lambda t}$

$$= m_0.\frac{206}{290} = 1.\frac{206}{290} \approx 0,71(g)$$

$m_{Pb} = 0.4m_{P0} \approx 0,4.0,71 \approx 0.28\ (g)$

Chủ đề 9. PHẢN ỨNG HẠT NHÂN

9.1. Viết phương trình phản ứng hạt nhân và xác định các hạt nhân tham gia phản ứng.

Dạng phương trình: ${}^{A_1}_{Z_1}X + {}^{A_2}_{Z_2}Y \to {}^{A'_1}_{Z'_1}X' + {}^{A'_2}_{Z'_2}Y'$

Áp dụng định luật bảo toàn A và Z: $\begin{cases} A_1 + A_2 = A'_1 + A'_2 \\ Z_1 + Z_2 = Z'_1 + Z'_2 \end{cases}$

Nhớ số khối và nguyên tử số của các hạt nhân và tia phóng xạ:

${}^1_1H = {}^1_1P$, ${}^1_0n$, ${}^2_1D$, ${}^3_1T$;

${}^4_2\alpha = {}^4_2He$, $\beta^- = {}^0_{-1}e$, $\beta^+ = {}^0_1e$, ${}^0_0\gamma$

9.2. Bài toán xác định phản ứng thu hay toả năng lượng và tìm năng lượng thu hay toả đó.

Dạng phương trình: $^{A_1}_{Z_1}X + ^{A_2}_{Z_2}Y \rightarrow ^{A'_1}_{Z'_1}X' + ^{A'_2}_{Z'_2}Y'$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng (gồm năng lượng nghỉ và động năng) và định luật bảo toàn động lượng:

$$\left(\frac{m_x v_x^2}{2} + m_x c^2\right) + \left(\frac{m_y v_y^2}{2} + m_y c^2\right) = \left(\frac{m_{x'} v_{x'}^2}{2} + m_{x'} c^2\right) + \left(\frac{m_{y'} v_{y'}^2}{2} + m_{y'} c^2\right)$$

$\vec{p}_x + \vec{p}_y = \vec{p}_{x'} + \vec{p}_{y'}$ Hay $m_x \vec{v}_x + m_y \vec{v}_y = m_{x'} \vec{v}_{x'} + m_{y'} \vec{v}_{y'}$

So sánh tổng khối lượng của các hạt nhân tham gia phản ứng và tổng khối lượng các hạt nhân thu được sau phản ứng: $\left.\begin{matrix} M_0 = m_x + m_y \\ M = m_{x'} + m_{y'} \end{matrix}\right\} \Delta M = M_0 - M$

Nếu $\Delta M > 0 \rightarrow M_0 > M$: phản ứng toả năng lượng

Nếu $\Delta M < 0 \rightarrow M_0 < M$: phản ứng thu năng lượng

Năng lượng thu, toả: $\Delta E = |\Delta M| c^2$

Chú ý: $1u = 931{,}5 (MeV/C^2)$

9.3. Tìm năng lượng toả trong phản ứng phân hạch và phản ứng nhiệt hạch.

* Đối với phản ứng phân hạch:

$\rightarrow$ viết phương trình phản ứng phân hạch:

$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{236}_{92}U \rightarrow ^{A}_{Z}X + ^{A'}_{Z'}X' + k\left(^{1}_{0}n\right) + 200Mev$

$\rightarrow$ Tìm số hạt nhân $^{235}_{92}U$ bị phân rã, rồi nhân số hạt nhân đó với 200MeV

$E_{toả} = N_{^{235}U}.200Mev$

* Đối với phản ứng nhiệt hạch: $^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n + 17{,}6MeV$

$\rightarrow$ Tìm số hạt nhân $^{2}_{1}H$ tham gia phản ứng rồi nhân với 17,6 MeV.

$E_{toả} = N_{^{2}_{1}H}.17{,}6MeV$

9.4. Các đề TSĐH minh họa

9.4.1. Đề 16/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

1) Cho các phản ứng hạt nhân: $^{10}_{5}B + X \rightarrow \alpha + ^{8}_{4}Be$ (1)

$^{23}_{11}Na + P \rightarrow X + ^{20}_{10}Ne$ (2)

$^{37}_{17}Cl + X \rightarrow n + ^{37}_{18}Ar$ (3)

a) Viết đầy đủ các phản ứng đó, cho biết tên gọi, số khối và số thứ tự của các hạt nhân X.

b) Trong các phản ứng (2) và (3), phản ứng nào thuộc loại toả và phản ứng nào thuộc loại thu năng lượng? Tính độ lớn của năng lượng toả hoặc thu đó (eV) cho khối lượng các hạt nhân: ${}^{23}_{11}Na = 22,983734(u)$, ${}^{37}_{17}Cl = 36,956563(u)$

$${}^{37}_{18}Ar = 36,956889(u),\ {}^{1}_{1}H = 1,007276(u)$$

$${}^{4}_{2}He = 4,001506(u),\ {}^{20}_{10}Ne = 19,986950(u)$$

$${}^{1}_{0}n = 1,008670(u),\ 1\ (u) \approx 931\ (MeV/c^2)$$

2) Cho phản ứng hạt nhân: ${}^{3}_{1}T + X \rightarrow {}^{4}_{2}He + n + 17,6(MeV)$

a) Xác định hạt nhân X

b) Tính năng lượng toả ra từ phản ứng trên khi tổng hợp được 1 (g) He.
Cho biết N_A=6,023.10^{23}(hạt)

Hướng dẫn:

1.a. Phương trình phản ứng: ${}^{10}_{5}B + {}^{2}_{1}X \rightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{8}_{4}Be$ (1)

(Với ${}^{2}_{1}X = {}^{2}_{1}D \equiv {}^{2}_{1}H$, ${}^{4}_{2}\alpha = {}^{4}_{2}He$)

${}^{23}_{11}Na + {}^{1}_{1}P \rightarrow {}^{4}_{2}X + {}^{20}_{10}Ne$ (2)

(với ${}^{4}_{2}X = {}^{4}_{2}He$, ${}^{1}_{1}P = {}^{1}_{1}H$)

${}^{37}_{17}Cl + {}^{1}_{1}X \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{37}_{18}Ar$ (3)

(với ${}^{1}_{1}X = {}^{1}_{1}H$)

b. Phản ứng thu hay toả? bao nhiêu?

* Đối với phản ứng (2): $\Delta M = M_0 - M = (m_{Na} + m_H) + (m_{He} + m_{Ne})$

$= 2,554.10^{-3}u > 0 \rightarrow$ toả năng lượng

$\Delta E = |\Delta M|.c^2 = 2,554.10^{-3}.931(Mev/c^2).e^2 = 2,38(Mev)$

* Đối với phản ứng(3): $\Delta M = M_0 - M = (m_{Cl} + m_H) + (m_n + m_{Ar})$

$= -1,72.10^{-3}u < 0 \rightarrow$ thu năng lượng

$\Delta E = |\Delta M|.c^2 = 1,72.10^{-3}.931(MeV/c^2).e^2 = 1,6(MeV)$

2.a. Phương trình: ${}^{3}_{1}T + {}^{2}_{1}X \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n + 17,6(MeV)$ (với ${}^{2}_{1}X = {}^{2}_{1}H \equiv {}^{2}_{1}D$)

b) Số nguyên tử He trong 1 (g) He: $N = \frac{1}{4}N_A \approx 1,506.10^{23}$(hạt)

Theo phương trình cảm ứng 1 nguyên tử He hình thành kèm theo toả 17,6 MeV
⇔ năng lượng toả bằng $E_{toả}$
= N.17,6(MeV) = 1,506.10^{23}.17,6(Mev) ≈ 2,65.10^{24}(MeV)

$$\begin{cases} m_{Li} = 7,014424(u) \\ m_{ne} = 4,201506(u) \\ m_p = 1,007276(u) \end{cases}$$

9.4.2. Đề 27/4 (Bộ đề TSĐH 1996)

Người ta dùng prôtôn có động năng $k_p = 1,60$ (MeV) bắn vào hạt nhân đứng yên ^7_3Li và thu được hai hạt giống nhau có cùng động năng.

a) Viết phương trình của phản ứng ghi rõ các số Z và A

b) Tính động năng k của mỗi hạt

c) Phản ứng hạy nhân năng toả hay thu bao nhiêu năng lượng? Năng lượng này có phụ thuộc vào động năng của prôtôn không?

d) Nếu toàn bộ động năng của 2 hạt thu được ở trên biến thành nhiệt thì nhiệt lượng này có phụ thuộc vào động năng của prôtôn không?

Hướng dẫn:

a) Phương trình phản ứng: $^1_1H + ^7_3Li \rightarrow 2\left(^A_ZX\right)$

$$\left.\begin{array}{l} A = \dfrac{1+7}{2} = 4 \\ Z = \dfrac{1+3}{2} = 2 \end{array}\right\} {}^4_2X = {}^4_2He \Rightarrow {}^1_1H + {}^7_3Li \rightarrow 2\left({}^4_2He\right)$$

b) k_{He}? Ta có:

$$\Delta M = M_0 - M = \left(m_{Li} + m_P\right) - 2m_{He} = 0,0187u \succ 0 \rightarrow \text{toả năng lượng}$$

$$\Delta E = \left|\Delta M\right| c^2 = 0,0187.631\left({}^{MeV}\!/\!{}_{c^2}\right).c^2 \approx 17,41(MeV) \rightarrow \text{không phụ thuộc } k_p$$

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng, ta có:

$$\left(k_p + m_pc^2\right) + \left(D + m_{Li}c^2\right) = 2\left(k_{He} + m_{He}c^2\right)$$

$$k_p + \Delta E = 2k_{He} \rightarrow k_{He} = \frac{k_p + \Delta E}{2} \rightarrow k_{He} = \frac{1,6 + 17,4}{2} = 9,50(MeV)$$

c) $\Delta E = \Delta Mc^2$ không phụ thuộc k_p

Đây là phản ứng toả năng lượng.

d) Nhiệt lượng Q: $Q = 2k_{He} = k_p + \Delta E = 19(MeV)$ → có phụ thuộc vào → k_p

9.4.3. Đề 23/4 (Bộ đề TSĐH 1996).

Người ta dùng prôtôn bắn phá hạt nhân Bêri. Hai hạt nhân sinh ra là Heli và X:

$^1_1H + ^9_4Be \rightarrow ^4_2He + X$

a) Viết đầy đủ phương trình phản ứng (xác định A, Zcủa X)

b) Biết rằng hạt nhân Be đứng yên, prôtôn có động năng $k_p = 5,45(MeV)$, He có vận tốc $\vec{v}$ vuông góc với vận tốc $\vec{v}_p$ của prôtôn và có động năng $k_{He} = 4,00(MeV)$. Tính động năng của hạt X.

c) Tính năng lượng do phản ứng toả ra.

(Chú ý: Trong các tính toán, có thể lấy khối lượng gần đúng của các hạt nhân tính bằng đơn vị u có giá trị bằng số khối lượng A của chúng)

Hướng dẫn:

a) Phản ứng đầy đủ: ${}_1^1H + {}_4^9Be \rightarrow {}_2^4He + {}_3^6X$ (với ${}_2^4X = {}_3^6Li$)

b) k_{Li} ? có giản đồ

$$\vec{P}_p + 0 = \vec{P}_{He} + \vec{P}_{Li} \text{ Suy ra: } P_{Li}^2 = P_p^2 + P_{He}^2$$

$$m_{Li}^2 v_{Li}^2 = m_p^2 v_p^2 + m_{He}^2 v_{He}^2$$

$$m_{Li} k_{Li} = m_p k_p + m_{He} k_{He}$$

$$k_{Li} = \frac{m_p k_p + m_{He} k_{He}}{m} = \frac{1.5,45 + 4.4,0}{6} \approx 3,575(MeV)$$

c) Năng lượng của phản ứng:

Áp dụng định luật bảo toàn năng lượng:

$$\left(k_p + m_p c^2\right) + \left(0 + m_{Be} c^2\right) = \left(k_{Be} + m_{He} c^2\right) + \left(k_{Li} + m_{He} c^2\right)$$

$$\Rightarrow k_p + \Delta E = k_{He} + k_{Li}$$

Năng lượng toả: $\Delta E = k_{He} + k_{Li} - k_p = 2,125(MeV)$

CÁC ĐỀ THI TRẮC NGHIỆM

Đề 1

Câu 1. Vận tốc của chất điểm dao động điều hoà có độ lớn cực đại khi

A. Li độ cực đại B. Gia tốc cực đại
C. Li độ bằng không D. Pha cực đại

Câu 2. Đối với dao động tuần hoàn, khoảng thời gian ngắn nhất để vật trở về trạng thái ban đầu gọi là

A. Tần số dao động B. Pha dao động
C. Chu kì dao động D. Tần số góc

Câu 3. Con lắc lò xo khối lượng m, độ cứng k = 100N/m, chu kỳ T = 0,314 (s) khối lượng của vật là

A. 0,25 kg B. 0,5kg C. 0,75kg D. 1 kg

Câu 4. Một vật dao động điều hoà với biên độ A = 4cm, chu kì T = 2s và pha ban đầu bằng không. Li độ của vật tại thời điểm t = 5,5s là

A. 4cm B. 2cm C. - 4cm D. 1,73cm

Câu 5. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 400g dao động với biên độ A = 5 cm, chu kỳ T = 1s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là:

A. 0,4 N B. 0,8 N C. 1 N D. 1,2 N

Câu 6. Con lắc lò xo dao động điều hoà trên đoạn AB = 10 cm với chu kì T = 2 s. Tọa độ, vận tốc của vật tại nơi động năng bằng 8 lần thế năng là:

A. $x = \pm 1,67(cm); v \pm 14,81(cm/s)$ B. $x = \pm 1,76(cm); v \pm 14,18(cm/s)$
C. $x = \pm 1,76(cm); v \pm 14,81(cm/s)$ D. $x = \pm 1,45(cm); v \pm 12,81(cm/s)$

Câu 7. Con lắc lò xo dao động điều hoà trên đoạn AB = 10 cm với chu kì T = 1,5s. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi hết quãng đường 95 cm là

A. 6s B. 7s C. 8s D. 9s

Câu 8. Con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với T = 1,5s và biên độ A = 4 cm, pha ban đầu là $\frac{5\pi}{6}$. Tính từ lúc t = 0 vật có tọa độ x = - 2 cm lần thứ 2005 vào thời điểm

A. 1503s B. 1503,25s C. 1502,25s D. 1504,25s

Câu 9. Vật có tiết diện S, khối lượng m, dao động điều hoà theo phương thẳng đứng trên bề mặt khối chất lỏng có khối lượng riêng D. Chu kỳ dao động của vật là

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{mg}{SD}}$ B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{SDg}{m}}$ C. $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{SDg}}$ D. $T = 2\pi\sqrt{\frac{Dmg}{S}}$

Câu 10. Đồng hồ quả lắc (coi như là con lắc đơn) chạy đúng khi đặt ở mặt đất (bán kính trái đất R = 6400km). Hỏi khi đặt đồng hồ ở độ cao h = 500m (cùng nhiệt độ) thì mỗi ngày đồng hồ chạy

A. Chậm 6,75s B. Chậm 5,55s C. Nhanh 6,25s D. Nhanh 5,75s

Câu 11. Vật tham gia đồng thời hai dao động có phương trình: $x_1 = 4\sqrt{3}\cos 10\pi t$ cm và $x_2 = 4\sin 10\pi t$ cm. Vận tốc của vật khi t = 2s là

A. 125 cm/s B. – 125 cm/s C. 120,25 cm/s D. 125,7 cm/s

Câu 12. Điều nào sau đây là đúng khi nói về phương dao động của sóng ngang?

A. Dao động theo phương ngang
B. Dao động vuông góc với phương truyền sóng
C. Dao động theo phương truyền sóng
D. Dao động theo phương thẳng đứng

Câu 13. Điều nào sau đây là đúng khi nói về phương dao động của sóng dọc

A. Dao động theo phương ngang
B. Dao động theo phương thẳng đứng
C. Dao động dọc theo phương truyền sóng
D. Dao động Vuông góc với phương truyền sóng

Câu 14. Một sóng cơ học có vận tốc 240m/s và có bước sóng 3,2m. Tần số của sóng là

A. f = 100Hz B. f = 90Hz C. f = 85Hz D. f = 75Hz

Câu 15. Hai nguồn sóng trên mặt nước là S_1, S_2 phát ra hai dao động cùng pha, sóng không suy giảm. Cho S_1S_2 = 6,5 cm, tần số f = 80 Hz, vận tốc sóng v = 32 (cm/s). Số dao động cực đại trên đoạn S_1, S_2 là

A. 30 B. 31 C. 32 D. 33

Câu 16. Hai nguồn sóng trên mặt nước là S_1 và S_2 phát ra hai dao động có phương trình $u_1 = a\sin\omega t$ và $u_2 = a\cos\omega t$. Sóng không suy giảm. Cho $S_1S_2 = 11\lambda$. Số điểm có biên độ cực đại trên S_1S_2 là

A. 21 B. 22 C. 23 D. 24

Câu 17. Nguồn âm S phát ra một âm có công suất P không đổi, truyền đẳng hướng về mọi phương. Tại điểm A cách S một đoạn R_A = 1m, mức cường độ âm là 70 dB. Biết cường độ âm chuẩn là $I_0 = 10^{-12}$ W/m^2. Mức cường độ âm tại điểm B cách nguồn một đoạn 10 m là

A. 40 (dB) B. 45 (dB) C. 50 (dB) D. 55 (dB)

Câu 18. Chọn câu đúng. Trong máy phát điện:

A. Phần cảm đứng yên, phần ứng chuyển động

B. Phần cảm chuyển động, phần ứng đứng yên

C. Phần cảm đứng yên, chỉ có bộ góp chuyển động

D. Phần cảm có thể đứng yên hoặc chuyển động

Câu 19. Công suất của một đoạn mạch xoay chiều được tính bằng công thức

A. $P = UI$ B. $P = ZI^2$ C. $P = ZI^2\cos\varphi$ D. $P = RI^2\cos\varphi$

Câu 20. Mạch nối tiếp RLC gồm điện trở $R = 60\,\Omega$, cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{2}{\pi}$ H và tụ điện có điện dung $C = \frac{5.10^{-4}}{6\pi}$ F. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u = 110\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Cường độ dòng điện trong đoạn mạch và công suất tiêu thụ của đoạn mạch có giá trị:

A. $I = 1,1$ A; $P = 76,2$ W B. $I = 1$ A; $P = 60$ W

C. $I = 1,1$ A; $P = 72,6$ W D. $I = 0,6$ A; $P = 21,6$ W

Câu 21. Mạch xoay chiều có tần số $f = 50$ Hz gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần $r = 100\,\Omega$ nối tiếp với tụ điện C. Thay đổi điện dung ta thấy khi $C = C_1$ và $C = 2C_1$ thì mạch có cùng công suất nhưng cường độ dòng điện thì vuông pha với nhau. Giá trị của L và C_1 là:

A. $L = \frac{3}{\pi}$H ; $C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F B. $L = \frac{2}{\pi}$H ; $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F

C. $L = \frac{1}{\pi}$H ; $C_1 = \frac{10^{-4}}{2\pi}$ F D. $L = \frac{3}{2\pi}$H ; $C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}$ F

Câu 22. Một điện trở $R = 160\,\Omega$ mắc nối tiếp với một tụ điện có $C = \frac{5.10^{-4}}{6\pi}$ F rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều 200V - 50Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng đi qua đoạn mạch có giá trị:

A. $I = 0,71$ A B. 1A C. 1,25A D. 1,67A

Câu 23. Công thức nào dưới đây diễn tả đúng đối với máy biến thế không bị hao tổn năng lượng:

A. $\frac{I_2}{I_1} = \frac{U_2}{U_1}$ B. $\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_1}{n_2}$ C. $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$ D. $\frac{I_2}{I_1} = \frac{n_2}{n_1}$

Câu 24. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây đúng

A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng

C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện tăng

D. Hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm giảm

Câu 25. Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là $u = 120\sqrt{2}\,\mathrm{Sin}100\pi t$ (V), cường độ dòng điện trong mạch là $i = 2{,}4\mathrm{Sin}\,(100\pi t + \frac{\pi}{4})$ (A). Mạch gồm cuộn dây có $L = \frac{1}{\pi}$ H, $r = 50\,\Omega$ nối tiếp với tụ điện C có giá trị là

A. $\frac{2}{\pi}.10^{-4}$ F
B. $\frac{1}{2\pi}.10^{-4}$ F
C. $\frac{2}{3\pi}.10^{-4}$ F
D. $C = \frac{2}{\pi}.10^{-3}$ F

Câu 26: Mạch điện gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{2}{\pi}$ (H), tụ điện có $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là 100V – 50Hz. Thay đổi R để công suất của mạch đạt cực đại là

A. $P_{max} = 50$W
B. $P_{max} = 100$W
C. $P_{max} = 150$W
D. $P_{max} = 200$W

Câu 27. Mạch có biến trở R, cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C, hiệu điện thế $u = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi $R = 9\,\Omega$ và $R_2 = 16\,\Omega$ thì mạch có cùng công suất là

A. 4W
B. $0{,}4\sqrt{2}$ W
C. 0,8W
D. 8W

Câu 28. Cho hạt nhân ${}^4_2$He lần lượt có khối lượng là: 4,001506u, $m_p = 1{,}00726$u; $m_n = 1{,}008665$u; $u = 931{,}5\text{MeV}/c^2$. Năng lượng liên kết riêng của hạt nhân ${}^4_2$He có giá trị

A. 7,066359 MeV
B. 7,73811 MeV
C. 6,0638 MeV
D. 5,6311MeV

Câu 29. Chu kì dao động điện từ tự do trong mạch LC được xác định bởi hệ thức:

A. $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{C}}$
B. $T = 2\pi\sqrt{\frac{C}{L}}$
C. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$
D. $T = 2\pi\sqrt{LC}$

Câu 30. Mạch dao động LC gồm tụ có $C = 0{,}2\,\mu$F và cuộn thuần cảm L = 2mH. Biết cường độ dòng điện cực đại trên L là $I_0 = 0{,}5$A. Khi cường độ dòng điện trên L là i = 0,4A thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. 20V
B. 30V
C. 40V
D. 50V

Câu 31. Một kính lúp có độ tụ D = 10điôp. Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là

A. G = 1,5
B. G = 2
C. G = 2,5
D. G = 3

Câu 32. Một thấu kính thuỷ tinh hai mặt lồi bằng có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm và chiết suất n = 1,5. Xác định bán kính R của thấu kính.

A. R = 5cm
B. R = 10cm
C. R = 20cm
D. R = 40cm

Câu 33. Vật phẳng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, cách thấu kính khoảng 20cm cho ảnh cùng chiều với AB và cao gấp 2 lần AB. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 40cm
B. f = 20cm
C. f = 13,33cm
D. f = 33,33cm

Câu 34. Một thấu kính bằng thuỷ tinh, chiết suất n = 1,5 khi đặt trong không khí có độ tụ là 4 điôp. Khi nhúng vào trong nước có chiết suất $n' = 4/3$, tiêu cự của thấu kính có giá trị

A. f = 50cm
B. f = 80cm
C. f = 100 cm
D. 120

Câu 35. Kính hiển vi gồm vật kính L_1 có $f_1 = 0{,}5cm$ và thị kính L_2 có $f_2 = 2cm$; khoảng cách giữa thị kính và vật kính là 12,5cm. Để có ảnh ở vô cực, vật cần quan sát phải đặt trước vật kính một khoảng là

A. 4mm B. 5mm B. 5,25mm D. 6,25mm

Câu 36. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện:

A. Không phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích

B. Phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích

C. Không phụ thuộc vào bản chất kim loại làm catôt

D. Phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt

Câu 37. Dãy phổ nào trong các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần phổ ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hiđrô?

A. Dãy Banme B. Dãy Braket C. Dãy Laiman D. Dãy Pasen

Câu 38. Hạt nhân nguyên tử chì có 82 prôtôn và 125 nơtrôn. Hạt nhân nguyên tử này có kí hiệu:

A. $^{125}_{12}Pb$ B. $^{12}_{125}Pb$ C. $^{82}_{207}Pb$ D. $^{207}_{82}Pb$

Câu 39. Trong thí nghiệm giao thoa Iâng , khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 là 4,5mm. Biết a = 1mm; khoảng cách từ hai khe đến màn D = 1,5m. Bước sóng ánh sáng làm thí nghiệm là

A. 0,46 μ B. 0,5 μ C. 0,6 μ D. 0,74 μ

Câu 40. Trong các loại tia phóng xạ, tia nào không mang điện?

A. Tia α B. Tia β^+ C. Tia β^- D. Tia γ

Câu 41. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng với khe Iâng: khoảng cách $S_1S_2 = a = 4mm$, khoảng cách từ S_1 và S_2 đến màn quan sát D = 2m. Giữa hai điểm P, Q đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng, tại P và Q là hai vân sáng. Biết PQ = 3mm. Bước sóng do nguồn phát ra nhận giá trị

A. $\lambda = 0{,}60\mu m$ B. $\lambda = 0{,}50\mu m$ C. $\lambda = 0{,}65\mu m$ D. $\lambda = 0{,}67\mu$

Câu 42. Giới hạn quang điện của Bạc là $\lambda_0 = 0{,}25\,\mu m$. Muốn bứt một e^- ra khỏi Bạc cần tốn năng lượng tối thiểu là

A. $9.10^{-19}J$ B. $7{,}95.10^{-19}J$ C. $9{,}36.10^{-19}J$ D. $1{,}6.10^{-19}J$

Câu 43. Điều nào sau đây là đúng khi nói về tật cận thị của mắt

A. Mắt cận thị là mắt không nhìn rõ được những vật ở xa

B. Đối với mắt cận thị, khi không điều tiết, tiêu điểm của thuỷ tinh thể nằm trước võng mạc

C. Điểm cực cận của mắt cận thị ở gần mắt hơn so với mắt bình thường

D. A, B và C đều đúng

Câu 44. Phép phân tích quang phổ có tiện lợi

A. Đơn giản, cho kết quả nhanh

B. Rất nhạy, chỉ cần một mẫu nhỏ

C. Có thể phân tích được các vật phát sáng ở xa

D. Tất cả các tiện lợi trên

Câu 45. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia hồng ngoại?

A. Tia hồng ngoại có bước sóng từ 0,75 μ m đến 1mm

B. Tia hồng ngoại có màu đỏ

C. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra

D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt

Câu 46. Hạt nhân $^{20}_{10}$Ne có khối lượng là m_{Ne} = 19,986950u. Cho biết m_p = 1,00726u; m_n = 1,008665u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của $^{20}_{10}$Ne có giá trị

A. 5,66625MeV B. 6,626245MeV C. 7,66225eV D. 8,02487MeV

Câu 47. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,546\mu$ m, công suất 1,515W lên bề mặt catôt của một tế bào quang điện thì được dòng quang điện bão hoà có cường độ $I_0 = 2.10^{-3}$ A. Hiệu suất lượng tử có giá trị:

A. $H = 0,5.10^{-2}$ B. $H = 0,3.10^{-2}$ C. $H = 0,5.10^{-3}$ D. $H = 0,3.10^{-4}$

Câu 48. Cho năng lượng liên kết riêng: của α là 7,10Mev; của urani U234 là 7,63Mev; của thôri Th230 là 7,70Mev. Năng lượng toả ra khi một hạt nhân U234 phóng xạ α tạo thành Th230 là

A. 12 MeV B. 13 MeV C. 14 MeV D. 15 MeV

Câu 49. Côban $^{60}_{27}$Co phóng xạ β^- với chu kỳ bán rã T = 5,27 năm. Thời gian để 75% khối lượng của một khối chất phóng xạ $^{60}_{27}$Co phân rã hết là

A. 2,635 năm B. 2,57 năm C. 7,905 năm D. 10,54 năm

Câu 50. Dùng prrôton có W_p = 1,20MeV bắn vào hạt nhân $^7_3$Li đứng yên thì thu được 2 hạt nhân $^4_2$He có cùng vận tốc. Cho m_p = 1,0073u; m_{Li} = 7,0140u; m_{He} = 4,0015u và 1u = 931MeV/c^2. Động năng của mỗi hạt $^4_2$He là

A. 0,6 MeV B. 7,24 MeV C. 8,52 MeV D. 9,12 MeV

Đề 2

Câu 1. Xét một dao động điều hoà. Hãy chọn phát biểu đúng :

A. Thế năng và động năng vuông pha B. Li độ và gia tốc đồng pha

C. Vận tốc và li độ vuông pha D. Gia tốc và vận tốc đồng pha

Câu 2. Vật dao động điều hoà theo phương trình: $x = 4\sin(2\pi t + \frac{\pi}{2})$ (cm). Vật đi qua vị trí cân bằng lần thứ 7 vào thời điểm:

A. 3 s B. 3,25s C. 6 s D. 6,5 s

Câu 3. Vật dao động điều hoà khi có li độ x = 0,5A (với A là biên độ dao động) thì

A. Động năng bằng thế năng B. Thế năng bằng 1/3 động năng

C. Động năng bằng ½ thế năng D. Thế năng bằng ½ động năng

Câu 4. Vật dao động điều hoà: Thời gian vật đi từ vị trí cân bằng đến biên là 0,2s. Chu kì dao động của vật là

A. 0,4s B. 0,8s C. 1,2s D. 1,6s

Câu 5. Vật dao động điều hoà: khi vận tốc vật bằng 40cm/s thì li độ của vật là 3cm; khi vận tốc bằng 30 cm/s thì li độ của vật là 4 cm. Chu kì dao động của vật là

A. 1/5 s B. $\frac{\pi}{5}$s C. 0,5s D. $\frac{\pi}{10}$s

Câu 6. Con lắc lò xo có khối lượng m = 100 g, tần số f = 2 Hz (lấy $\pi^2 = 10$). Độ cứng của lò xo là:

A. 6 N/m B. 16 N/m C. 26 N/m D. 36 N/m

Câu 7. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 400g dao động với biên độ A = 8 cm, chu kỳ T = 0,5s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là:

A. 4 N B. 4,12 N C. 5 N D. 5,12 N

Câu 8. Một vật dao động điều hoà mà cứ sau 0,5s thì động năng và thế năng của vật lại bằng nhau. Chu kỳ dao động của vật là:

A. 1s B. 2s C. 4s D. 6s

Câu 9. Hai dao động điều hoà cùng phương, cùng tần số có biên độ và pha ban đầu lần lượt là: $A_1 = 1\text{cm}, \varphi_1 = \frac{\pi}{2}; A_2 = \sqrt{3}\,\text{cm}, \varphi_2 = \pi$. Dao động tổng hợp có biên độ:

A. 1 cm B. 1,5 cm C. 2 cm B. 2,5 cm

Câu 10. Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô cao lên 5 lần trong 8 giây và thấy khoảng cách 2 ngọn sóng kề nhau là 2m. Vận tốc truyền sóng biển là:

A. 1m/s B. 2m/s C. 4m/s D. 8m/s

Câu 11. Trong sóng dừng khoảng cách giữa nút và bụng kề nhau bằng

A. Một bước sóng λ B. Nửa bước sóng λ

C. Một phần tư bước sóng λ D. Hai bước sóng λ

Câu 12. Hai điểm cách nguồn âm những khoảng 6,1m và 6,35m trên phương truyền. Tần số âm 680Hz, vận tốc truyền âm trong không khí là 340m/s. Độ lệch pha của sóng âm tại hai điểm đó là :

A. $\Delta\varphi = \pi$ (rad) B. $\Delta\varphi = 2\pi$ (rad) C. $\Delta\varphi = \pi/2$ (rad) D. $\Delta\varphi = \pi/4$ (rad)

Câu 13. Trong thí nghiệm về giao thoa sóng trên mặt nước, hai nguồn kết hợp A và B dao động với tần số f = 20Hz và cùng pha. Tại một điểm M cách A và B những khoảng cách $d_1 = 16$ cm; $d_2 = 20$cm sóng có biên độ cực đại. Giữa M và đường trung trực của AB có 3 dãy cực đại kháC. Vận tốc truyền sóng trên mặt nước là :

A. 20 cm/s B. 10 cm/s C. 40 cm/s D. 60 cm/s

Câu 14. Nguồn sóng ở O được truyền đi theo phương Oy. Trên phương này có hai điểm P và Q cách nhau PQ = 15 cm. Biết tần số sóng là 10Hz, vận tốc sóng v = 40 cm/s, biên độ a = 1cm không đổi khi sóng truyền. Nếu tại thời điểm nào đó P có ly độ 1cm thì ly độ tại Q là:

A. 0 B. 0,5 cm C. 1 cm D. 2 cm

Câu 15. Một sóng âm truyền từ không khí vào nước. Sóng âm đó ở hai môi trường có:

A. Cùng biên độ B. Cùng bước sóng

C. Cùng tần số D. Cùng vận tốc truyền

Câu 16. Dây dài l = 90 cm có hai đầu cố định đang có sóng dừng. Biết vận tốc truyền sóng trên dây v = 40 m/s, tần số f = 200 Hz. Số bụng sóng dừng trên dây là:

A. 6 B. 8 C. 9 D. 12

Câu 17. Cường độ dòng điện luôn sớm pha hơn hiệu điện thế ở hai đầu đoạn mạch khi:

A. Đoạn mạch có L và C mắc nối tiếp

B. Đoạn mạch có R và C mắc nối tiếp

C. Đoạn mạch có R và L mắc nối tiếp

D. Đoạn mạch chỉ có L

Câu 18: Trong mạch điện xoay chiều điện năng tiêu thụ trung bình trong một chu kỳ phụ thuộc vào:

A. Tần số f B. Hệ số công suất cosφ

C. Hiệu điện thế hiệu dụng D. Tất cả các yếu tố trên

Câu 19. Một đoạn mạch gồm một điện trở thuần mắc nối tiếp với một tụ điện. Biết hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu đoạn mạch là 100V, ở hai đầu điện trở là 60V. Hiệu điện thế hiệu dụng ở hai đầu tụ điện là:

A. 40V B. 60V C. 80V D. 100V

Câu 20. Mạch RLC nối tiếp: cuộn dây có r = 40Ω, độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}$ H; $C=\frac{10^{-3}}{5\pi}$ F; hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có f = 50Hz. Giá trị của R để công suất toả nhiệt trên R cực đại là:

A. 40Ω B. 50Ω C. 60Ω D. 70Ω

Câu 21. Với cùng một công suất cần truyền tải, nếu tăng hiệu điện thế hiệu dụng ở nơi truyền đi lên 10 lần thì công suất hao phí trên đường dây

A. Giảm 10 lần B. Tăng 10 lần C. Giảm 100 lần D. Tăng 100 lần

Câu 22. Mạch RLC nối tiếp: cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm thay đổi được; điện trở R = 100Ω; hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u=200\sqrt{2}\sin 100\pi t\,(V)$. Khi thay đổi hệ số tự cảm của cuộn dây thì cường độ dòng điện hiệu dụng có giá trị cực đại là

A. $\sqrt{2}$ A B. 2A C. $2\sqrt{2}$ A D. 4 A

Câu 23. Mạch RLC nối tiếp: cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{3}{\pi}$ H; $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ F; hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch $u=100\sqrt{2}\sin 100\pi t\,(V)$. Giá trị của R để công suất toả nhiệt của mạch cực đại là:

A. 100Ω B. 150Ω C. 200Ω D. 250Ω

Câu 24. Điện tích của tụ điện trong mạch dao động LC biến thiên theo phương trình $q = Q_0\sin\omega t$. Cường độ dòng điện qua cuộn dây có giá trị cực đại là

A. $I_0 = \omega Q_0$ B. $I = \frac{\omega Q_0}{2}$ C. $I = \frac{\omega^2 Q_0}{2}$ D. $I = \frac{Q_0^{\ 2}}{2\omega}$

âu 25. Trong mạch dao động LC, tụ điện C có giá trị giảm từ giá trị cực đại Q_0 đến 0 sau thời gian

A. $t = \frac{T}{2}$ B. $t = T$ C. $t = \frac{T}{4}$ D. $t = 2T$

âu 26. Công thức tính năng lượng điện từ của một mạch dao động LC là:

A. $W = \frac{Q_0^2}{C}$ B. $W = \frac{Q_0^2}{2C}$ C. $W = \frac{Q_0^2}{L}$ D. $W = \frac{Q_0^2}{2L}$

âu 27. Trong các môi trường sau, sóng điện từ truyền được trong các môi trường:

A. Chất rắn B. Chất lỏng

C. Chất khí D. Cả 3 môi trường trên

âu 28. Khi mắc tụ C_1 vào mạch dao động thì mạch thu được sóng có bước sóng $\lambda_1 = 100$ m, khi thay tụ C_1 bằng tụ C_2 thì mạch thu được sóng $\lambda_2 = 75$ m. Vậy khi mắc hai tụ nối tiếp với nhau rồi mắc vào mạch thì mạch bắt được sóng có bước sóng là:

A. 40 m B. 60 m C. 80 m D. 120 m

âu 29. Khung dao động LC có C = 10 μF, L = 0,1 H. Tại thời điểm $u_C = 4$ V thì cường độ dòng điện i = 30 mA. Cường độ dòng điện cực đại trong khung là:

A. 40 mA B. 50 mA C. 60 mA D. 80 mA

âu 30. Trong mạch dao động LC lý tưởng: cứ sau những khoảng thời gian như nhau t_0 thì năng lượng trong cuộn cảm và trong tụ điện lại bằng nhau. Chu kỳ dao động riêng của mạch là:

A. $T = \frac{t_0}{2}$ B. $T = 2t_0$ C. $T = \frac{t_0}{4}$ D. $T = 4t_0$

âu 31. Vật kính của máy ảnh có tiêu cự f = 5 cm. Dùng máy ảnh này chụp một vật ở xa, khoảng cách từ vật kính đến phim lúc này bằng

A. 5 cm B. 10 cm

C. 2,5 cm D. Không xác định được

âu 32. Gọi α_0 là góc trông trực tiếp vật; α là góc trông ảnh của vật qua kính. Độ bội giác của kính là:

A. $G = \frac{\alpha}{\alpha_0}$ B. $G = \frac{\alpha_0}{\alpha}$ C. $G = \frac{tg\alpha}{tg\alpha_0}$ D. $G = \frac{tg\alpha_0}{tg\alpha}$

âu 33. Gương cầu lõm bán kính R = 20 cm. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính, cách gương đoạn d = 20cm. ảnh A'B' tạo bởi gương

A. Là ảnh thật nhỏ hơn vật và cách gương 15cm

B. Ở xa vô cực

C. Có khoảng cách vật và ảnh bằng 0

D. Là ảnh thật cao gấp 2 lần vật

âu 34. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính của thấu kính ở hai vị trí cách nhau đoạn a qua thấu kính tiêu cự f = 6cm đều cho ảnh cao gấp 3 lần vật. Đoạn a bằng:

A. 4cm B. 5cm C. 8cm D. 32cm

Câu 35. Một mắt có khoảng nhìn rõ gần nhất cách mắt 40 cm. Người này đeo sát mắt một kính có độ tụ D = 1,5 điốp thì đọc được sách gần nhất cách mắt:

A. 15 cm B. 20 cm C. 25 cm D. 30cm

Câu 36. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước màn ảnh, cách màn 90 cm. Đặt thấu kính hội tụ giữa vật và màn thì tìm được hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn, biết ảnh này gấp 4 lần ảnh kia. Tiêu cự của thấu kính là:

A. 15 cm B. 20 cm C. 25 cm D. 30cm

Câu 37. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính của thấu kính có tiêu cự f cho ảnh A'B' cùng chiều vật, cao gấp 2 lần vật và cách vật 5 cm. Tiêu cự của thấu kính là:

A. 5 cm B. 10 cm C. 15 cm D. 20 cm

Câu 38. Vật sáng AB đặt vuông góc trục chính của một quang cụ cho ảnh A'B' cùng chiều AB và xa quang cụ hơn vật. Quang cụ này là:

A. Gương phẳng B. Thấu kính hội tụ

C. Gương cầu lồi C. Thấu kính phân kỳ

Câu 39. Gọi a là khoảng cách hai khe S_1 và S_2; D là khoảng cách từ S_1S_2 đến màn ; b là khoảng cách 5 khoảng vân kề nhau. Bước sóng của ánh sáng đơn sắc đó là :

A. $\lambda = \dfrac{ba}{3D}$ B. $\lambda = \dfrac{5ba}{D}$ C. $\lambda = \dfrac{ba}{2{,}5D}$ D. $\lambda = \dfrac{ba}{5D}$

Câu 40. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng (khe Young), hai khe cách nhau a = 0,5 mm và cách màn quan sát 1,5m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là 0,5μm. Tại điểm M cách vân trung tâm một khoảng 3,75mm là:

A. Vân sáng bậc 3 B. Vân tối bậc 3

C. Vân sáng bậc 4 D. Vân tối bậc 4

Câu 41. Một ánh sáng đơn sắc được đặc trưng bởi:

A. Vận tốc truyền B. Cường độ sáng

C. Chu kỳ D. Phương truyền

Câu 42. Ta có thể kích thích cho nguyên tử, phân tử của các chất phát sáng bằng cách cung cấp năng lượng dưới dạng:

A. Nhiệt năng B. Điện năng

C. Quang năng D. Tất cả các câu trên

Câu 43. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của khe Young, khi ta che một trong hai khe bởi một bản mỏng có chiều dày l, chiết suất n thì:

A. Khoảng vân i thay đổi

B. Khoảng vân i không thay đổi, hệ vân dịch một đoạn x_0 về phía khe bị che.

C. Hệ vân dịch một đoạn x_0 về phía khe không bị che

D. Cả 3 ý trên đều sai

Câu 44. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, người ta sử dụng ánh sáng đơn sắc có bước sóng 0,6 μm. Hai khe cách nhau a = 0,9 mm và cách màn quan sát 1,8m. Vân sáng bậc 4 cách vân sáng trung tâm một khoảng là:

A. 3,2 mm B. 4 mm C. 4,4 mm D. 4,8 mm

âu 45. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe $a = 1$ mm, khoảng cách từ hai khe đến màn $D = 2$ m. Chiếu đồng thời hai bức xạ đơn sắc có $\lambda_1 = 0{,}5$ μm và $\lambda_2 = 0{,}6$ μm vào hai khe thì thấy trên màn có những vị trí tại đó vân sáng của hai bức xạ trùng nhau, gọi là vân trùng. Khoảng cách nhỏ nhất giữa hai vân trùng là:

A. 4 mm B. 5 mm C. 6 mm D. 7,2 mm

âu 46. Động năng ban đầu cực đại của electron quang điện khi tách khỏi kim loại khi chiếu ánh sáng thích hợp không phụ thuộc vào :

A. Tần số của ánh sáng kích thích B. Bước sóng của ánh sáng kích thích

C. Bản chất kim loại dùng làm catốt D. Cường độ của chùm sáng kích thích

âu 47. Trong các ánh sáng đơn sắc sau, ánh sáng nào thể hiện tính chất hạt rõ nhất

A. Ánh sáng tím B. Ánh sáng lam

C. Ánh sáng màu đỏ D. Ánh sáng lục

âu 48. Bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}2$μm

A. Thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy B. Là tia hồng ngoại

C. Là tia tử ngoại D. Là tia Rơnghen

âu 49. Các bức xạ trong dãy Laiman thuộc về dải nào của sóng điện từ

A. Nhìn thấy được B. Tử ngoại

C. Hồng ngoại D. Một phần tử ngoại, một phần nhìn thấy

âu 50. Giới hạn quang điện của Kali là 0,578 μm. Công thoát của nó là

A. 2,15eV B. 2,35eV C. 2,45 eV D. 2,5eV

Đề 3

âu 1. Mạch dao động LC gồm tụ có $C = 0{,}2\,\mu F$ và cuộn thuần cảm $L = 2$mH. Biết cường độ dòng điện cực đại trên L là $I_0 = 0{,}5$A. Khi cường độ dòng điện trên L là $i = 0{,}4$A thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. 20V B. 30V C. 40V D. 50V

âu 2. Mạch dao động có $C = 6$nF, $L = 6\,\mu H$. Do mạch có điện trở $R = 0{,}5\,\Omega$, nên dao động trong mạch tắt dần. Để duy trì dao động với hiệu điện thế cực đại giữa hai bản tụ điện là $U_0 = 10$V, thì phải bổ sung năng lượng cho mạch một công suất bao nhiêu.

A. $P = 0{,}025$W B. $P = 0{,}05$W C. $P = 0{,}25$W D. $P = 0{,}005$W

âu 3. Bước sóng của vô tuyến có tần số là 100MHz truyền trong chân không là:

A. 3.10^6m B. 2,98m C. 3.10^{10}m D. $4{,}8.10^5$m

âu 4. Mạch chọn sóng của máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm $L = 50\,\mu H$ và một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay có giá trị bao nhiêu thì máy thu được sóng có bước sóng 120m?

A. 8.10^{-8}F B. 8.10^{-11}F C. $3{,}2.10^{-10}$F D. $3{,}2.10^{-7}$F

âu 5. Một kính lúp có độ tụ D = 10điôp. Độ bội giác khi ngắm chừng ở vô cực là

A. G = 1,5 B. G = 2 C. G = 2,5 D. G = 3

Câu 6. Một thấu kính thuỷ tinh hai mặt lồi bằng có cùng bán kính R, tiêu cự 10cm và chiết suất n = 1,5. Xác định bán kính R của thấu kính.

A. R = 5cm B. R = 10cm C. R = 20cm D. R = 40cm

Câu 7. Vật phẳng AB vuông góc với trục chính của một thấu kính hội tụ, cách thấu kính khoảng 20cm cho ảnh cùng chiều với AB và cao gấp 2 lần AB. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 40 cm B. f = 35 cm C. f = 30 cm D. f = 25 cm

Câu 8. Một thấu kính bằng thuỷ tinh, chiết suất n = 1,5 khi đặt trong không khí có độ tụ là 4 điôp. Khi nhúng vào trong nước có chiết suất $n' = 4/3$, tiêu cự của thấu kính có giá trị

A. f = 50cm B. f = 80cm C. f = 100 cm D. Đáp số khác

Câu 9. Một kính hiển vi gồm vật kính L_1 có tiêu cự $f_1 = 0{,}5$cm và thị kính L_2 có tiêu cự $f_2 = 2$cm; khoảng cách giữa thị kính và vật kính $O_1O_2 = 12{,}5$cm. Để có ảnh ở vô cực, vật cần quan sát phải đặt trước vật kính một khoảng d_1 là

A. 4mm B. 5mm C. 5,25mm D. Đáp số khác

Câu 10. Hai thấu kính mỏng có tiêu cự lần lượt là $f_1 = 10$cm và $f_2 = -20$cm ghép sát nhau sẽ tương đương với một thấu kính duy nhất có độ tụ

A. D = -10 điốp B. D = -5 điốp C. D = 5 điốp D. D = 10 điốp

Câu 11. Vật sáng AB vuông góc với trục chính của một gương cầu sẽ có ảnh $A'B'$ cùng chiều, có bề cao bằng 0,5AB. Nếu di chuyển AB lại gần gương thêm 6cm thì ảnh vẫn cùng chiều và bằng 0,6AB. Tiêu cự của gương là

A. f = -12cm B. f = -24cm C. f = -18cm D. Đáp số khác

Câu 12. Tia sáng đi từ không khí vào chất lỏng trong suốt với góc tới $i = 45^0$ thì góc khúc xạ $r = 30^0$. Góc giới hạn giữa hai môi trường này là

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 13. Lăng kính có góc chiết quang $A = 30^0$, chiết suất $n = \sqrt{2}$. Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ hai của lăng kính khi góc tới i có giá trị:

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 14. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện:

A. Không phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích

B. Phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích

C. Không phụ thuộc vào bản chất kim loại làm catôt

D. Phụ thuộc vào bản chất kim loại dùng làm catôt

Câu 15. Dãy phổ nào trong các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần phổ ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hiđrô?

A. Dãy Banme B. Dãy Braket C. Dãy Laiman D. Dãy Pasen

Câu 16. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}546\,\mu$m, công suất 1,515W lên bề mặt catôt của một tế bào quang điện thì được dòng quang điện bão hoà có cường độ $I_0 = 2.10^{-3}$ A. Hiệu suất lượng tử có giá trị:

A. $H = 0{,}5.10^{-2}$ B. $H = 0{,}3.10^{-2}$ C. $H = 0{,}5.10^{-3}$ D. $H = 0{,}3.10^{-4}$

Câu 17. Cho năng lượng liên kết riêng: của α là 7,10Mev; của urani U234 là 7,63Mev; của thôri Th230 là 7,70Mev. Năng lượng toả ra khi một hạt nhân U234 phóng xạ α tạo thành Th230 là

A. 12 MeV B. 13 MeV C. 14 MeV D. 15 MeV

Câu 18. Một nguồn phóng xạ có chu kì bán rã T và tại thời điểm ban đầu có $32N_0$ hạt nhân. Sau các khoảng thời gian $\frac{T}{2}$, 2T và 3T, số hạt nhân còn lại lần lượt bằng bao nhiêu?

A. $24N_0, 12N_0, 6N_0$ B. $16\sqrt{2}N_0, 8N_0, 4N_0$

C. $16N_0, 8N_0, 4N_0$ D. Đáp số khác

Câu 19. Cho phản ứng hạt nhân: ${}^7_3Li + p \to {}^4_2He + {}^4_2He$. Biết $m_{Li} = 7,014u$; $m_p = 1,0073u$; $m_\alpha = 4,0015u$. Năng lượng toả ra trong một phân rã là

A. 20MeV B. 17MeV C. 16MeV D. 14MeV

Câu 20. Để đo chu kỳ bán rã T của một chất phóng xạ người ta dùng máy đếm xung. Trong t_1 giờ đầu tiên máy đếm được n_1 xung; trong $t_2 = 2t_1$ giờ tiếp theo máy đếm được $n_2 = \frac{9}{64}n_1$ xung. Chu kỳ T có giá trị:

A. $T = t_1/2$ B. $T = t_1/3$ C. $T = t_1/4$ D. Đáp số khác

Câu 21. Một vật có khối lượng 2g dao động điều hoà với biên độ 2cm và tần số 5Hz. Cơ năng của vật là

A. $E = 2.10^{-4}$ J B. $E = 3.10^{-4}$ J C. $E = 4.10^{-4}$ J D. $E = 5.10^{-4}$ J

Câu 22. Con lắc lò xo khối lượng m, độ cứng k_1 dao động với chu kỳ $T_1 = 0,4$s. Con lắc lò xo khối lượng m, độ cứng k_2 dao động với chu kỳ $T_2 = 0,3$s. Con lắc lò xo khối lượng m, độ cứng $(k_1 + k_2)$ dao động với chu kỳ là

A. 0,7 s B. 0,24s C. 0,5s D. 1,4s

Câu 23. Con lắc lò xo khối lượng m, độ cứng k = 100 N/m, chu kỳ T = 0,314 s. Khối lượng của vật là

A. 0,25 kg B. 0,5kg C. 0,75kg D. 1 kg

Câu 24. Một vật khối lượng 250g treo vào lò xo có k = 100N/ m. Đưa vật đến vị trí cách vị trí cân bằng 2cm rồi truyền cho vận tốc $40\sqrt{3}$ cm/s. Biên độ dao động của vật là

A. 2cm B. $\sqrt{3}$ cm C. $2\sqrt{3}$ cm D. 4cm

Câu 25. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 400g dao động với biên độ A = 5 cm, chu kỳ T = 1s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là

A. 0,4 N B. 0,8 N C. 1 N D. 1,2 N

Câu 26. Tại cùng một vị trí địa lý, nếu chiều dài của con lắc đơn giảm 4 lần thì chu kì dao động điều hoà của nó

A. Tăng 2 lần B. Giảm 4 lần C. Giảm 2 lần D. Tăng 4 lần

Câu 27. Con lắc lò xo dao động điều hoà trên đoạn AB = 10 cm với chu kì T = 1,5s. Thời gian ngắn nhất để con lắc đi hết quãng đường 95 cm là

A. 6s B. 7s C. 8s D. 9s

Câu 28. Con lắc lò xo dao động điều hoà trên mặt phẳng ngang với T = 1,5s và biên độ A = 4 cm, pha ban đầu là $\frac{5\pi}{6}$. Tính từ lúc t = 0 vật có tọa độ x = - 2 cm lần thứ 2007 vào thời điểm

A. 1503,25s B. 1504,25s C. 1504,5 s D. 1504,75s

Câu 29. Điều nào sau đây là đúng khi nói về phương dao động của sóng ngang?

A. Dao động theo phương ngang

B. Dao động vuông góc với phương truyền sóng

C. Dao động theo phương truyền sóng

D. Dao động theo phương thẳng đứng

Câu 30. Một sóng cơ học có vận tốc 240m/s và có bước sóng 3,2m. Tần số của sóng là

A. f = 100Hz B. f = 90Hz C. f = 85Hz D. f = 75Hz

Câu 31. Hai nguồn sóng trên mặt nước là S_1, S_2 phát ra hai dao động cùng pha, sóng không suy giảm. Cho S_1S_2 = 6,5 cm, tần số f = 80 Hz, vận tốc sóng v = 32 cm/s. Số dao động cực đại trên đoạn S_1S_2 là

A. 30 B. 31 C. 32 D. 33

Câu 32: Tổ hợp nào dưới đây cho đơn vị của cường độ âm?

A. dB B. $J/(s.m^2)$ C. $J.s/m^2$ D. N/m^2

Câu 33. Một sợi dây dài l = 1,05m được gắn cố định hai đầu. Kích thích cho dây dao động với tần số f = 100 Hz thì thấy trên dây có 7 bụng sóng dừng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. 30 m/s B. 25 m/s C. 36 m/s D. 15 m/s

Câu 34. Một người quan sát một chiếc phao trên mặt biển thấy nó nhô cao lên 5 lần trong 8 giây và thấy khoảng cách 2 ngọn sóng kề nhau là 2m. Vận tốc truyền sóng biển là :

A. 1 m/s B. 2 m/s C. 4 m/s D. 8m/s

Câu 35. Mạch xoay chiều có tần số f = 50 Hz gồm cuộn dây có độ tự cảm L, điện trở thuần $r = 100\Omega$ nối tiếp với tụ điện C. Thay đổi điện dung ta thấy khi $C = C_1$ và $C = 2C_1$ thì mạch có cùng công suất nhưng cường độ dòng điện thì vuông pha với nhau. Giá trị của L là

A. $L = \frac{3}{\pi}H$ B. $L = \frac{2}{\pi}H$ C. $L = \frac{1}{\pi}H$ D. $L = \frac{3}{2\pi}H$

Câu 36. Một điện trở $R = 160\Omega$ mắc nối tiếp với một tụ điện có $C = \frac{5.10^{-4}}{6\pi}$F rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều 200V - 50Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng đi qua đoạn mạch có giá trị:

A. I = 0,71 A B. 1A C. 1,25A D. 1,67A

Câu 37. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây đúng

A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng

C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện tăng

D. Hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm giảm

Câu 38. Mắc cuộn dây có điện trở thuần $r = 10\Omega$ vào một mạch điện xoay chiều có hiệu điện thế $u = 5\sin 100\pi t$ (V). Biết cường dòng điện qua mạch là 0,25A. Tính công suất tiêu thụ của cuộn dây.

A. 0,425W B. 0,525W C. 0,625W D. 0,725W

Câu 39: Mạch điện gồm biến trở R, cuộn dây thuần cảm có $L = \frac{2}{\pi}$ (H), tụ điện có $C = \frac{10^{-4}}{\pi}$ (F). Hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch là 100V - 50Hz. Thay đổi R để công suất của mạch đạt cực đại là

A. $P_{max} = 50W$ B. $P_{max} = 100W$ C.$P_{max} = 150W$ D. $P_{max} = 200W$

Câu 40. Mạch có biến trở R, cuộn dây thuần cảm L, tụ điện C, hiệu điện thế $u = 10\sqrt{2}\sin 100\pi t$ (V). Khi $R = 9\ \Omega$ và $R_2 = 16\ \Omega$ thì mạch có cùng công suất P. Giá trị của P là

A. 4W B. $0,4\sqrt{2}$ W C. 0,8W D. 8W

Câu 41. Giới hạn quang điện của Bạc là $\lambda_0 = 0,25\mu m$. Muốn bứt một e^- ra khỏi Bạc cần tốn năng lượng tối thiểu là

A. $9.10^{-19}J$ B. $7,95.10^{-19}J$ C. $9,36.10^{-19}J$ D. $1,6.10^{-19}J$

Câu 42. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0,3\mu m$. Công thoát của điện tử ra khỏi kim loại.

A. 1,41 eV B. 4,14 eV C. 2,56 eV D. 3,14 eV

Câu 43. Catôt của một tế bào quang điện có công thoát là $7,2.10^{-19}J$. Chiếu vào catôt ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0,180\mu m$. Động năng cực đại của êlectron quang điện khi bứt ra khỏi catốt là

A. $E_{đmax} = 10,6.10^{-19}J$ B. $E_{đmax} = 7,2.10^{-19}J$

C. Đáp số khác D. $E_{đmax} = 3,8.10^{-19}J$

Câu 44. Trong một tế bào quang điện, người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1,2V$. Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang êlectron.

A. $5,5.10^5$ m/s B. $6,5.10^5$ m/s C. $7,5.10^5$ m/s D. $8,5.10^5$ m/s

Câu 45. Phép phân tích quang phổ có tiện lợi

A. Đơn giản, cho kết quả nhanh

B. Rất nhạy, chỉ cần một mẫu nhỏ

C. Có thể phân tích được các vật phát sáng ở xa

D. Tất cả các tiện lợi trên

Câu 46. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia hồng ngoại?

A. Tia hồng ngoại có bước sóng từ $0,75\mu m$ đến 1mm

B. Tia hồng ngoại có màu đỏ

C. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra

D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt

Câu 47. Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 là 4,5mm. Khoảng cách giữa hai khe a = 1mm; từ hai khe đến màn D = 1,5m. Bước sóng ánh sáng là

A. 0,4 μ B. 0,5 μ C. 0,6 μ D. 0,7 μ

Câu 48. Trong thí nghiệm giao thoa của Iâng, khoảng cách giữa hai khe a = 4mm, từ hai khe đến màn D = 2m. Trên đoạn P, Q đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng (tại P và Q là hai vân sáng). Biết PQ = 3mm. Bước sóng ánh sáng là

A. 0,4 μ B. 0,5 μ C. 0,6 μ D. 0,7 μ

Câu 49. Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0{,}4\,\mu m$, công suất 2W vào bề mặt catôt của tế bào quang điện thì tạo ra một dòng điện bão hoà có cường độ I. Biết hiệu suất lượng tử là 1%. Cường độ dòng quang điện bão hoà là

A. 2,33 mA B. 3,22 mA C. Đáp số khác D. 6,44 mA

Câu 50. Hạt nhân $^{20}_{10}Ne$ có khối lượng là m_{Ne} = 19,986950u. Cho biết m_p = 1,00726u; m_n = 1,008665u và 1u = 931,5 MeV/c^2. Năng lượng liên kết riêng của $^{20}_{10}Ne$ có giá trị

A. 5,66625MeV B. Đáp số khác C. 7,66225eV D. 8,02487MeV

Đề 4

Câu 1. Vật m dao động điều hoà với biên độ A = 2 cm, chu kỳ T = 1 s và pha ban đầu là $-\frac{5\pi}{6}$. Khi vật có ly độ x = – 0,5 cm thì gia tốc của vật là

A. a = – 0,2 m/s^2 B. a = 0,3 m/s^2

C. a = 0,4 m/s^2 D. Đáp số khác

Câu 2. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia hồng ngoại và tia tử ngoại

A. Tia hồng ngoại và tia tử ngoại đều không nhìn thấy bằng mắt thường

B. Có bản chất là sóng điện từ

C. Đều tác dụng lên kính ảnh

D. Tia hồng ngoại có bước sóng nhỏ hơn bước sóng tia tử ngoại

Câu 3. Vật m dao động điều hoà với biên độ A = 2 cm, chu kỳ T = 1 s và pha ban đầu là $-\frac{5\pi}{6}$. Tính từ thời điểm ban đầu, vật qua vị trí x = 1 cm lần thứ 4 vào thời điểm

A. t = 10/5 s B. t = 11/5 s C. 11/6 s D. Đáp số khác

Câu 4. Con lắc đơn được treo trong một điện trường đều có cường độ không đổi và hướng thẳng đứng. Cho vật tích điện tích Q thì ta thấy tỷ số giữa chu kỳ dao động nhỏ khi điện trường hướng lên trên và khi điện trường hướng xuống dưới là T_1/T_2 = 9/11. Hỏi điện tích Q là dương hay âm ?

A. Dương B. Âm C. A, B đều đúng D. Đáp số khác

Câu 5. Con lắc đơn được treo trong một điện trường đều có cường độ không đổi và hướng thẳng đứng. Cho vật tích điện tích Q thì ta thấy tỷ số giữa chu kỳ dao động nhỏ khi điện trường hướng lên trên và khi điện trường hướng xuống dưới là $T_1/T_2 = 9/11$. Tỷ số a giữa lực điện và trọng lực ($a < 1$) là

A. 2/11 B. 9/11 C. 10/11 D. Đáp số khác

Câu 6. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe là a, từ 2 khe đến màn là D. Nếu sau khe S_1 ta đặt bản thuỷ tinh mỏng, hai mặt song song có chiết suất n và bề dày e thì so với ban đầu hệ vân giao thoa dịch một đoạn x_0 sao cho

A. $ax_0 = 2(n-1)eD$ B. $ax_0 = (n-1)eD$

C. $ex_0 = (n-1)aD$ D. $2ex_0 = (n-1)aD$

Câu 7. Điều nào sau đây là đúng khi nói về ứng dụng của quang phổ liên tục

A. Dùng để xác định bước sóng ánh sáng

B. Dùng để xác định nhiệt độ của các vật phát sáng do bị nung nóng

C. Dùng để xác định thành phần cấu tạo của các chất

D. A, B, C đều đúng

Câu 8. Tìm kết luận đúng khi nói về các dãy quang phổ trong quang phổ phát xạ của nguyên tử Hyđrô

A. Dãy Paschen nằm trong vùng tử ngoại

B. Dãy Balmer nằm trong vùng ánh sáng nhìn thấy

C. Dãy Balmer nằm trong vùng hồng ngoại

D. Dãy Lyman nằm trong vùng tử ngoại

Câu 9. Lưỡng thấu kính có tiêu cự $f = 20$ cm. Hai nửa cách nhau một đoạn $O_1O_2 = 5$ mm. Chùm ánh sáng tới đơn sắc có $\lambda = 0{,}5\,\mu$m, song song với hai quang trục chính. Trên màn ta thu được 25 vân sáng (hai mép của hệ vân là hai vân tối). Màn cách thấu kính một khoảng là

A. 1,2 m B. 2,2 m C. 3, 2 m D. Đáp số khác

Câu 10. Một lăng kính có góc chiết quang là 60^0, chiết suất của lăng kính là $\sqrt{2}$. Góc lệch cực tiểu của lăng kính là

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 11. Một lăng kính có góc lệch cực tiểu bằng góc chiết quang, chiết suất của lăng kính là $n = \sqrt{3}$. Góc lệch cực tiểu của lăng kính là

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 12. Lăng kính có góc chiết quang $A = 30^0$, chiết suất $n = \sqrt{2}$. Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ hai của lăng kính khi góc tới i có giá trị là:

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 13. Trong các ánh sáng đơn sắc sau, ánh sáng nào thể hiện tính chất hạt rõ nhất

A. Ánh sáng tím B. Ánh sáng vàng

C. Ánh sáng đỏ D. Ánh sáng lục

Câu 14. Vật thật AB đặt vuông góc trục chính của thấu kính ở hai vị trí cách nhau một đoạn a qua thấu kính tiêu cự f = 20 cm đều cho ảnh cao gấp 4 lần vật. Đoạn a bằng:

A. 10 cm B. 25cm C. 30 cm D. Đáp số khác

Câu 15. Một mắt có khoảng nhìn rõ gần nhất cách mắt 40 cm. Người này đeo sát mắt một kính có độ tụ D = 1,5 điốp thì đọc được sách gần nhất cách mắt:

A. 10 cm B. 25 cm C. 30 cm D. Đáp số khác

Câu 16. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước màn ảnh, cách màn 45 cm. Đặt thấu kính hội tụ giữa vật và màn thì tìm được hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn, biết ảnh này gấp 4 lần ảnh kia. Tiêu cự của thấu kính là:

A. 10 cm B. 25 cm C. 30 cm D. Đáp số khác

Câu 17. Vật thật AB đặt trên trục chính, vuông góc với quang trục chính, trong khoảng giữa thấu kính hội tụ và gương phẳng M đặt song song thì cho hai ảnh cùng cao bằng 3AB (vật AB cách gương phẳng 10 cm). Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 10 cm B. f = 25 cm C. f = 30 cm D. Đáp số khác

Câu 18. Vật thật AB vuông góc với trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 15 cm cho ảnh cao gấp 2 lần AB. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 10 cm B. f = 25 cm C. f = 30 cm D. Đáp số khác

Câu 19. Vật thật AB đặt vuông góc trục chính một của thấu kính, cho ảnh A'B' cùng chiều vật, cao gấp 2 lần vật và cách vật 5 cm. Tiêu cự của thấu kính là:

A. f = 10 cm B. f = 25 cm C. f = 30 cm D. Đáp số khác

Câu 20. Hai thấu kính mỏng có tiêu cự lần lượt là f_1= -10cm và f_2 = 20cm ghép sát nhau và đồng trục sẽ tương đương với một thấu kính duy nhất có độ tụ

A. D = -10 điốp B. D = -5 điốp C. D = 5 điốp D. D = 10 điốp

Câu 21. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính hoặc gương (AB = 2BC = 40 cm). Vật thật đặt tại B cho ảnh tại C, vật thật đặt tại C cho ảnh tại A. Tiêu cự của quang cụ là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 22. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính hoặc gương (AB = 4BC = 36 cm). Vật thật đặt tại A cho ảnh thật tại C, vật thật đặt tại B cũng cho ảnh tại C. Tiêu cự của quang cụ là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 23. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính (2AB = BC = 4 cm). Vật thật đặt tại A, thấu kính đặt tại C thì cho ảnh tại B. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 24. Vật dao động điều hoà, thời gian ngắn nhất để vật đi hết quãng đường bằng biên độ dao động là 0,3 s. Chu kì dao động của vật là

A. 0,6 s B. 1,8s C. 1,2s D. Đáp số khác

Câu 25. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Giảm dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây đúng

A. Hệ số công suất của đoạn mạch tăng

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng

C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện tăng

D. Hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm giảm

Câu 26. Qua một thấu kính có tiêu cự $|f| = 15\,cm$, vật thật AB vuông góc quang trục cho ảnh cách vật 60 cm. Đó là trường hợp:

A. Vật cho ảnh thật qua thấu kính hội tụ.

B. Vật cho ảnh ảo qua thấu kính phân kỳ.

C. Vật cho ảnh ảo qua thấu kính hội tụ.

D. B và C đều có thể xảy ra

Câu 27. Bức xạ có bước sóng $\lambda = 0,3\mu m$

A. Thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy B. Là tia hồng ngoại

C. Là tia tử ngoại D. Là tia Rơnghen

Câu 28. Vật dao động điều hoà : khi vận tốc vật bằng 20 cm/s thì li độ của vật là 3 cm; khi vận tốc bằng 30 cm/s thì li độ của vật là 2 cm. Biên độ dao động của vật là

A. 3 cm B. 4 cm C. 5 cm D. Đáp số khác

Câu 29. Giới hạn quang điện của một kim loại là $0,65\,\mu m$. Khi chiếu vào kim loại bằng ánh sáng tím có $\lambda = 0,4\,\mu m$ thì vận tốc ban đầu cực đại của điện tử bắn ra là

A. $6,48.10^5 m/s$ B.$7,1.10^6 m/s$ C.$4,49.10^5 m/s$ D. Đáp số khác

Câu 30. Dãy phổ nào trong các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần phổ ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hiđrô?

A. Dãy Pasen B. Dãy Braket C. Dãy Laiman D. Dãy Banme

Câu 31. Phát biểu nào sau đây là đúng khi nói về động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện:

A. Phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích

B. Phụ thuộc bước sóng ánh sáng kích thích

C. Không phụ thuộc bản chất kim loại làm catôt

D. Cả A và B đều đúng

Câu 32. Chiếu bức xạ có $\lambda = 0,546\,\mu m$, công suất P = 1515 mW lên Catôt của một tế bào quang điện thì được dòng quang điện bão hoà có cường độ 2 mA. Hiệu suất lượng tử H có giá trị là:

A. $0,3.10^{-2}$ B. $0,4.10^{-2}$ C. $0,5.10^{-3}$ D. Đáp số khác

Câu 33. Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0,4\,\mu m$, công suất 4W vào bề mặt Catôt của tế bào quang điện thì tạo ra một dòng điện bão hoà có cường độ I. Biết hiệu suất lượng tử là 1%. Dòng điện bão hoà có cường độ là

A. 2,33 mA B. 3,22 mA C. 4,66 mA D. Đáp số khác

Câu 34. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe a = 1mm, từ 2 khe đến màn D = 2m. Nguồn S cách hai khe 1m phát ra bức xạ có $\lambda = 0,6\,\mu m$, Di chuyển S một đoạn L theo phương S_1S_2 để vân sáng trung tâm di chuyển đến trùng với vân sáng thứ 5. Tính L

A. L = 2,5 mm B. L = 3 mm C. L = 5 mm D. L = 6 mm

Câu 35. Chiếu vào Catốt của tế bào quang điện bức xạ có $\lambda = 0,5\lambda_0$ (với λ_0 là bước sóng giới hạn quang điện), dòng quang điện triệt tiêu khi $u_{AK} \le - 2,275$ V. Bước sóng λ có giá trị là

A. 0,237 µm B. 0,273 µm 372 µm D. 0,327 µm

Câu 36. Chiếu vào Catốt của tế bào quang điện bức xạ có công suất P, bước sóng λ thì cường độ dòng bão hoà trong mạch là I. Biết hiệu suất lượng tử là H. Liên hệ giữa P, λ, I và H là

A. $I \approx 60{,}3.10^4 HP\lambda$ B. $I \approx 70{,}4.10^3 HP\lambda$

C. $I \approx 80{,}5.10^4 HP\lambda$ D. $I \approx 90{,}6.10^3 HP\lambda$

Câu 37. Chiếu ánh sáng có $\lambda = 0{,}5\lambda_0 = 0{,}273$ μm (với λ_0 là bước sóng giới hạn quang điện) vào tâm 0 của Catốt của tế bào quang điện. Cho $U_{AK} = -4{,}55$ V, hai cực phẳng cách nhau 2cm. Quang điện tử có thể rời xa bề mặt Catốt 1 đoạn lớn nhất là

A. 1 cm B. 2 cm C. 3 cm D. 4 cm

Câu 38. Giới hạn quang điện của các kim loại như bạc, đồng, kẽm, nhôm nằm trong vùng:

A. Tử ngoại B. Ánh sáng nhìn thấy

C. Hồng ngoại D. A, B, C đều đúng

Câu 39. Chiếu vào Catốt của tế bào quang điện bức xạ có $f = 2{,}1.10^{15}$Hz thì các điện tử bắn ra đều bị giữa lại bởi hiệu điện thế hãm có độ lớn U = 6,625V. Giới hạn quang điện của của kim loại làm catốt là

A. 0,4 μm B. 0,5 μm C. 0,6 μm D. 0,7 μm

Câu 40. Trong lưỡng gương phẳng, nếu ta giữ nguyên λ, d, l mà tăng α thì khoảng vân i, số vân trên màn tăng hay giảm ?

A. Cùng tăng B. Cùng giảm

C. i tăng, số vân giảm D. i giảm, số vân tăng

Câu 41. Khi một vật thật dịch chuyển lại gần một thấu kính, thì ảnh của nó qua thấu kính sẽ

A. Đi ra xa thấu kính

B. Đi ra xa nếu thấu kính là hội tụ, và lại gần nếu thấu kính là phân kì

C. Đi lại gần thấu kính

D. Nhận xét khác.

Câu 42. Trong quang phổ vạch của nguyên tử Hiđrô, vạch ứng với bước sóng dài nhất trong dãy Laiman có bước sóng $\lambda_1 = 121{,}6$ nm, vạch ứng với sự chuyển của điện tử từ quỹ đạo M về quỹ đạo K có bước sóng $\lambda_2 = 102{,}6$ nm. Bước sóng dài nhất trong dãy Banme là

A. 0,6566 μm B. 0,6462 μm C. 0,4626 μm D. Đáp số khác

Câu 43. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}18\,\mu$m vào Catốt của một tế bào quang điện có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0{,}3\,\mu$m. Để tất cả các quang điện tử đều bị giữ lại ở âm cực thì hiệu điện thế hãm phải có giá trị nhỏ nhất là

A. 1,67 V B. 2,76 V C. 3,25 V D. Đáp số khác

Câu 44. Trong thí nghiệm Young về giao thoa ánh sáng, khoảng cách giữa hai khe a = 2mm, từ 2 khe đến màn D = 1,2m. Nguồn S phát ra đồng thời 2 bức xạ đơn sắc có $\lambda_1 = 660$ nm và $\lambda_2 = 550$ nm. Khoảng cách từ vân sáng trung tâm đến vân sáng đầu tiên cùng màu với nó là

A. L = 1,89 mm B. L = 1,98 mm C. L = 2,24 mm D. L = 2,42 mm

âu 45. Con lắc lò xo có m = 1 kg, dao động điều hoà với cơ năng E = 125 mJ. Tại thời điểm ban đầu vật có vận tốc $v = 25$ cm/s và gia tốc $a = -6,25\sqrt{3}$ m/s^2. Biên độ của dao động là

A. 2 cm B. 3 cm C. 4 cm D. Đáp số khác

âu 46. Con lắc lò xo có khối lượng m = 1 kg, dao động điều hoà với phương trình $x = A\sin(\omega t + \varphi)$ và cơ năng E = 125 mJ. Tại thời điểm ban đầu vật có v = 25 cm/s và gia tốc $a = -6,25\sqrt{3}$ m/s^2. Pha ban đầu của dao động là

A. $\pi/6$ B. $\pi/4$ C. $\pi/3$ D. Đáp số khác

âu 47. Mạch LC gồm L và C_1, C_2. Khi dùng L và C_1 song song với C_2 hoặc L và C_1 nối tiếp với C_2 thì khung bắt được sóng điện từ có tần số 2,4 MHz hay 5 MHz. Khi chỉ dùng L và C_1 thì khung bắt được sóng điện từ có tần số

A. 3 MHz B. 4 MHz

C. 3 MHz hoặc 4 MHz D. Đáp số khác

âu 48. Trên dây căng AB hai đầu giữ chặt đang có sóng dừng. Có một loạt các điểm trên dây có cùng biên độ dao động cách nhau các khoảng là 20 cm. Bước sóng λ có giá trị là

A. 40 cm B. 60 cm C. 80 cm D. 40 cm hoặc 80 cm

âu 49. Chiếu vào Catốt của tế bào quang điện bức xạ có $\lambda = 0,497\,\mu$m, công suất 0,5 mW. Biết hiệu suất lượng tử là 0,1%. Cường độ dòng quang điện bão hoà có giá trị là

A. 0,2 μA B. 0,3 μA C. 0,4 μA D. Đáp số khác

âu 50. Chiếu vào Catốt của tế bào quang điện bức xạ có $\lambda = 0,497\,\mu$m, dòng quang điện triệt tiêu khi $u_{AK} \leq -0,4$ V. Công thoát electrôn của kim loại này là

A. 1,2 eV B. 2,1 eV C. 2,3 eV D. 3,2 eV

Đề 5

âu 1. Chọn phát biểu đúng:

A. Ảnh của một vật thật qua mặt nước luôn là ảnh ảo.

B. Ảnh của một vật thật qua mặt nước luôn là ảnh thật.

C. Ảnh của một vật thật qua mặt nước có thể là thật hoặc ảo tuỳ thuộc và vị trí của vật.

D. Qua mặt nước, vật thật luôn cho ảnh ảo, vật ảo luôn cho ảnh thật.

âu 2. Một lăng kính có góc chiết quang là 60^0, góc lệch cực tiểu là 30^0. Chiết suất của lăng kính là

A. $\sqrt{2}$ B. 1,5 C. Đáp số khác D. $\sqrt{3}$

âu 3. Một lăng kính có chiết suất $n = \sqrt{3}$, góc lệch cực tiểu bằng góc chiết quang $\widehat{A}$. Tính $\widehat{A}$.

A. 30^0 B. 45^0 C. 60^0 D. Đáp số khác

âu 4. Qua một thấu kính có tiêu cự $|f| = 20$ cm, vật thật AB vuông góc quang trục cho ảnh cách vật 45 cm. Đó là trường hợp:

A. Vật cho ảnh thật qua thấu kính hội tụ.

B. Vật cho ảnh ảo qua thấu kính phân kỳ.

C. Vật cho ảnh ảo qua thấu kính hội tụ.

D. Chỉ có thể là B hoặc C.

Câu 5. Con lắc lò xo treo thẳng đứng. Nâng vật đến vị trí lò xo không biến dạng rồi thả không vận tốc ban đầu, khi vận tốc của vật là 1 m/s thì gia tốc của nó là 5 m/s^2. Tần số góc ω có giá trị là

A. 2 rad/s B. Đáp số khác C. 4rad/s D. 5 rad/s

Câu 6. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính hoặc gương (AB = 2BC = 40 cm). Vật thật đặt tại B cho ảnh tại C, vật thật đặt tại C cho ảnh tại A. Tiêu cự của quang cụ là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 7. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính hoặc gương (AB = 4BC = 36 cm). Vật thật đặt tại A cho ảnh thật tại C, vật thật đặt tại B cũng cho ảnh tại C. Tiêu cự của quang cụ là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 8. A, B, C theo thứ tự là 3 điểm trên trục chính của thấu kính (2AB = BC = 4 cm). Vật thật đặt tại A, thấu kính đặt tại C thì cho ảnh tại B. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 10 cm B. f = - 12 cm C. f = 15 cm D. Đáp số khác

Câu 9. Con lắc đơn có l = 54 cm, m = 100 g. Nâng con lắc lên đến góc lệch α_0 để khi qua vị trí cân bằng lực tổng hợp tác dụng lên vật là 1N. Giá trị của α_0 là

A. 30^0 B. Đáp số khác C. 50^0 D. 60^0

Câu 10. Điều nào sau đây là đúng khi nói về tật cận thị của mắt

A. Mắt cận thị là mắt không nhìn rõ được những vật ở xa

B. Đối với mắt cận thị, khi không điều tiết, tiêu điểm của thuỷ tinh thể nằm trước võng mạc

C. Điểm cực cận của mắt cận thị ở gần mắt hơn so với mắt bình thường

D. A, B và C đều đúng

Câu 11. Điều nào sau đây là sai khi nói về tia hồng ngoại ?

A. Tia hồng ngoại có bước sóng từ 0,75 μ m đến 1mm

B. Tia hồng ngoại có màu đỏ

C. Tia hồng ngoại do các vật nung nóng phát ra

D. Tia hồng ngoại có tác dụng nhiệt

Câu 12. Trong đoạn mạch RLC nối tiếp đang xảy ra cộng hưởng. Tăng dần tần số dòng điện và giữ nguyên các thông số khác của mạch, kết luận nào sau đây đúng

A. Hệ số công suất của đoạn mạch giảm

B. Cường độ hiệu dụng của dòng điện tăng

C. Hiệu điện thế hiệu dụng trên tụ điện tăng

D. Hiệu điện thế hiệu dụng trên cuộn cảm giảm

Câu 13. Trong các ánh sáng đơn sắc sau, ánh sáng nào thể hiện tính chất hạt rõ nhất

A. Ánh sáng tím B. Ánh sáng lam

C. Ánh sáng màu đỏ D. Ánh sáng lục

Câu 14. Bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}2\mu m$

A. Thuộc vùng ánh sáng nhìn thấy B. Là tia hồng ngoại

C. Là tia tử ngoại D. Là tia Rơnghen

Câu 15. Các bức xạ trong dãy Laiman thuộc về dải nào của sóng điện từ

A. Nhìn thấy được B. Tử ngoại

C. Hồng ngoại D. Một phần tử ngoại, một phần nhìn thấy

Câu 16. Gương cầu lõm bán kính R = 30 cm. Vật thật AB đặt vuông góc trục chính, cách gương 30 cm cho ảnh A'B'. Kết luận nào sau đây đúng

A. Là ảnh thật nhỏ hơn vật và cách gương 15cm

B. Là ảnh ảo bằng vật

C. Có khoảng cách vật và ảnh bằng 0

D. Là ảnh thật cao gấp 2 lần vật

Câu 17. Trong các môi trường sau, sóng điện từ truyền được trong các môi trường:

A. Chất rắn B. Chất lỏng

C. Chất khí D. Cả 3 môi trường trên

Câu 18. Vật dao động điều hoà, thời gian ngắn nhất để vật đi hết quãng đường bằng biên độ dao động là 0,2s. Chu kì dao động của vật là

A. 0,4s B. 0,8s C. 1,2s D. Đáp số khác

Câu 19. Vật dao động điều hoà : khi vận tốc vật bằng 0,4 m/s thì li độ của vật là 3cm; khi vận tốc bằng 0,3 m/s thì li độ của vật là 4 cm. Biên độ dao động của vật là

A. 3 cm B. 4 cm C. 5 cm D. Đáp số khác

Câu 20. Mạch RLC nối tiếp: cuộn dây có $r = 40\Omega$, độ tự cảm $L = \frac{1}{5\pi}$ H; $C = \frac{10^{-3}}{5\pi}$ F; hiệu điện thế hai đầu đoạn mạch có f = 50Hz. Giá trị của R để công suất toả nhiệt trên R cực đại là:

A. 40Ω B. 50Ω C. 60Ω D. Đáp số khác

Câu 21. Khung dao động LC có C = 10 μF, L = 0,1 H. Tại thời điểm $u_C = 4$ V thì cường độ dòng điện i = 30 mA. Cường độ dòng điện cực đại trong khung là:

A. 40 mA B. 50 mA C. Đáp số khác D. 80 mA

Câu 22. Vật thật AB đặt vuông góc trục chính của thấu kính ở hai vị trí cách nhau đoạn a qua thấu kính tiêu cự f = 12 cm đều cho ảnh cao gấp 3 lần vật. Đoạn a bằng:

A. 4cm B. 5cm C. 8cm D. Đáp số khác

Câu 23. Vật thật AB vuông góc với trục chính của một thấu kính, cách thấu kính 15 cm cho ảnh cao gấp 2 lần AB. Tiêu cự của thấu kính là

A. f = 10 cm B. f = 20 cm

C. f = 30 cm D. A và C đều đúng

Câu 24. Vật thật AB đặt vuông góc trục chính một của thấu kính, cho ảnh A'B' cùng chiều vật, cao gấp 2 lần vật và cách vật 5 cm. Tiêu cự của thấu kính là:

A. f = 10 cm B. f = 20 cm C. f = 30 cm D. A và C đều đúng

Câu 25. Trong thí nghiệm giao thoa ánh sáng của young, hai khe cách nhau a = 0,5 mm và cách màn D = 1,5m. Bước sóng ánh sáng dùng trong thí nghiệm là 0,5μm. Tại điểm A cách vân trung tâm một khoảng 3,75mm là:

A. Vân sáng bậc 3 B. Vân tối bậc 3
C. Vân sáng bậc 4 D. Vân tối bậc 4

Câu 26. Một mắt có khoảng nhìn rõ gần nhất cách mắt 40 cm. Người này đeo sát mắt một kính có độ tụ D = 1,5 điốp thì đọc được sách gần nhất cách mắt:

A. 15 cm B. 20 cm C. 25 cm D. Đáp số khác

Câu 27. Một vật phẳng nhỏ AB đặt trước màn ảnh, cách màn 90 cm. Đặt thấu kính hội tụ giữa vật và màn thì tìm được hai vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn, biết ảnh này gấp 4 lần ảnh kia. Tiêu cự của thấu kính là:

A. 15 cm B. 20 cm C. 25 cm D. 30cm

Câu 28. Một con lắc lò xo có khối lượng m = 400g dao động với biên độ A = 5 cm, chu kỳ T = 1s. Lực hồi phục cực đại tác dụng lên vật là

A. 0,4 N B. 0,8 N C. 1 N D. 1,2 N

Câu 29. Một sợi dây dài l = 1,05m được gắn cố định hai đầu. Kích thích cho dây dao động với tần số f = 100 Hz thì thấy trên dây có 7 bụng sóng dừng. Vận tốc truyền sóng trên dây là

A. 30 m/s B. 25 m/s C. Đáp số khác D. 15 m/s

Câu 30. Một điện trở R = 160Ω mắc nối tiếp với một tụ điện có $C = \frac{5.10^{-4}}{6\pi}$ F rồi mắc vào hiệu điện thế xoay chiều 200V - 50Hz. Cường độ dòng điện hiệu dụng đi qua đoạn mạch có giá trị:

A. I = 0,5 A B. 1A C. 1,25A D. Đáp số khác

Câu 31. Mạch dao động LC gồm tụ có C = 0,2μF và cuộn thuần cảm L = 2mH. Biết cường độ dòng điện cực đại trên L là I_0 = 0,5A. Khi cường độ dòng điện trên L là i = 0,4A thì hiệu điện thế giữa hai bản tụ là

A. 20V B. 30V C. 40V D. Đáp số khác

Câu 32. Mạch chọn sóng của máy thu sóng vô tuyến gồm cuộn cảm L= 50μH và một tụ xoay. Điện dung của tụ xoay có giá trị bao nhiêu thì máy thu được sóng có bước sóng 120m?

A. 11.10^{-8}F B. 8.10^{-11}F C. $3,2.10^{-10}$F D. Đáp số khác

Câu 33. Hai thấu kính mỏng có tiêu cự lần lượt là f_1= 10cm và f_2 = - 20cm ghép sát nhau sẽ tương đương với một thấu kính duy nhất có độ tụ

A. D = -10 điốp B. D = -5 điốp C. D = 5 điốp D. D = 10 điốp

Câu 34. Vật thật AB vuông góc với trục chính của một thấu kính cho ảnh A_1B_1 trên màn M. Cho vật dịch 2 cm lại gần thấu kính và dịch màn M một đoạn 30 cm thì hứng được ảnh $A_2B_2 = \frac{5}{3}A_1B_1$. Tiêu cự thấu kính là

A. f = 12 cm B. f = 15 cm C. f = 18cm D. Đáp số khác

Câu 35. Lăng kính có góc chiết quang $A = 30^0$, chiết suất $n = \sqrt{2}$. Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ hai của lăng kính khi góc tới i có giá trị:

A. 30^0 B. 45 C. 60^0 D. Đáp số khác

Câu 36. Một sóng cơ học có vận tốc 240m/s và có bước sóng 3,2m. Tần số của sóng là

A. f = 75Hz B. f = 85Hz C. f = 95Hz D. Đáp số khác

âu 37. Chiếu bức xạ có bước sóng $\lambda = 0{,}546\,\mu$ m, công suất 1,515W lên bề mặt catôt của một tế bào quang điện thì được dòng quang điện bão hoà có $I_0 = 2.10^{-3}$ A. Hiệu suất lượng tử có giá trị:

A. $H = 0{,}5.10^{-2}$ B. $H = 0{,}3.10^{-2}$ C. $H = 0{,}5.10^{-3}$ D. $H = 0{,}3.10^{-4}$

âu 38. Giới hạn quang điện của Bạc là $\lambda_0 = 0{,}25\,\mu$ m. Muốn bứt một e^- ra khỏi Bạc cần tốn năng lượng tối thiểu là

A. 9.10^{-19}J B. $7{,}95.10^{-19}$J C. $9{,}36.10^{-19}$J D. $1{,}6.10^{-19}$J

âu 39. Dãy phổ nào trong các dãy phổ dưới đây xuất hiện trong phần phổ ánh sáng nhìn thấy của phổ nguyên tử hiđrô?

A. Dãy Banme B. Dãy Braket C. Dãy Laiman D. Dãy Pasen

âu 40. Phát biểu nào sau đây là sai khi nói về động năng ban đầu cực đại của các êlectron quang điện:

A. Không phụ thuộc cường độ ánh sáng kích thích

B. Phụ thuộc vào bước sóng ánh sáng kích thích

C. Không phụ thuộc vào bản chất kim loại làm catôt

D. Phụ thuộc vào bản chất kim loại làm catôt

âu 41. Kim loại dùng làm âm cực có giới hạn quang điện $\lambda_0 = 0{,}3\,\mu$ m. Công thoát của điện tử ra khỏi kim loại là

A. 1,41 eV B. 4,14 eV C. 2,56 eV D. 3,14 eV

âu 42. Catôt của một tế bào quang điện có công thoát là $7{,}2.10^{-19}$J. Chiếu vào catôt ánh sáng có bước sóng $\lambda = 0{,}180\,\mu$ m. Động năng cực đại của êlectron quang điện khi bứt ra khỏi catốt là:

A. $E_{dmax} = 10{,}6.10^{-19}$J B. $E_{dmax} = 7{,}2.10^{-19}$J

C. Đáp số khác D. $E_{dmax} = 3{,}8.10^{-19}$J

âu 43. Trong một tế bào quang điện, người ta có thể làm triệt tiêu dòng điện bằng một hiệu điện thế hãm $U_h = 1{,}2$V. Tìm vận tốc ban đầu cực đại của các quang êlectron.

A. $5{,}5.10^5$ m/s B. $6{,}5.10^5$ m/s C. $7{,}5.10^5$ m/s D. $8{,}5.10^5$ m/s

âu 44. Trong thí nghiệm giao thoa Iâng, khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến vân sáng bậc 7 là 4,5mm. Khoảng cách giữa hai khe a = 1mm; từ hai khe đến màn D = 1,5m. Bước sóng ánh sáng là

A. $0{,}4\,\mu$ B. $0{,}5\,\mu$ C. $0{,}6\,\mu$ D. $0{,}7\,\mu$

âu 45. Trong thí nghiệm giao thoa của Iâng, khoảng cách giữa hai khe a = 4mm, từ hai khe đến màn D = 2m. Trên đoạn P, Q đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng (tại P và Q là hai vân sáng). Biết PQ = 3mm. Bước sóng ánh sáng là

A. $0{,}4\,\mu$ B. $0{,}5\,\mu$ C. $0{,}6\,\mu$ D. $0{,}7\,\mu$

âu 46. Chiếu bức xạ điện từ có bước sóng $\lambda = 0{,}4\,\mu$ m, công suất 2W vào bề mặt catôt của tế bào quang điện thì tạo ra một dòng điện bão hoà có cường độ I. Biết hiệu suất lượng tử là 1%. Cường độ dòng quang điện bão hoà là

A. 2,33 mA B. 3,22 mA C. Đáp số khác D. 6,44 mA

Câu 47. Các bức xạ trong dãy Laiman thuộc về dải nào của sóng điện từ

A. Nhìn thấy được B. Tử ngoại

C. Hồng ngoại D. Một phần tử ngoại, một phần nhìn thấy

Câu 48. Giới hạn quang điện của Kali là 0,578 μm. Công thoát của nó là

A. 2,15eV B. 2,35eV C. 2,45 eV D. Đáp số khác

Câu 49. Ta có thể kích thích cho nguyên tử, phân tử của các chất phát sáng bằng cách cung cấp năng lượng dưới dạng:

A. Nhiệt năng B. Điện năng

C. Quang năng D. Tất cả các câu trên

Câu 50. Giới hạn quang điện của xêdi là 0,65 μ m. Khi chiếu bằng ánh sáng tím có $\lambda = 0{,}4\,\mu$ m thì vận tốc ban đầu cực đại của điện tử bắn ra là

A. $6{,}48.10^5$m/s B. $7{,}1.10^6$m/s C. $4{,}49.10^5$m/s D. Đáp số khác

HƯỚNG DẪN

Đề 1

Câu 1. Chọn C ***Câu 2***. Chọn C

Câu 3. Chọn A. Từ công thức $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$

Ta có: $m = \frac{T^2}{4\pi^2}.k = \frac{(0{,}1.\pi)^2}{4\pi^2}.100 = 0{,}25$ (kg)

Câu 4. Chọn C. Thay t = 5,5 vào phương trình dao động $x = 4\sin(\frac{2\pi}{2}t)$ cm

Ta có ly độ $x = 4\sin(\frac{2\pi}{2}t) = 4\sin(\frac{2\pi}{2}.5{,}5) = -4$ cm

Câu 5. Chọn B. $F_{hpmax} = kA$

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \Rightarrow F_{hpmax} = \frac{4\pi^2 m}{T^2}.A = 0{,}8$ (N)

Câu 6. Chọn A

$W_d = \frac{m.v^2}{2} = \frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{2}k\,A^2\cos^2(\omega t + \varphi)$

$W_t = \frac{1}{2}k\,x^2 = \frac{1}{2}k\,A^2\sin^2(\omega t + \varphi)$

Mà $W_d = 8\,W_t \Rightarrow \cos^2(\omega t + \varphi) = 8\sin^2(\omega t + \varphi)$

$\Rightarrow \mathrm{Sin}^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{9}$; $\cos^2(\omega t + \varphi) = \frac{1}{8}$

Vật dao động trên đoạn AB = 10 (cm) = 2A ⇒ A = 5 (cm)

Ta có: $x = A\sin(\omega t + \varphi) = 5\times(\pm\frac{1}{3}) = \pm 1{,}67$ (cm)

$v = A\omega\cos(\omega t + \varphi) = \pm 5\pi.\frac{1}{2\sqrt{2}} = \pm 14{,}81$ (cm/s)

âu 7. Chọn B. Mỗi chu kì vật đi được quãng đường bằng 2 AB = 20 (cm)

⇒ Sau 4,5 chu kì vật đi quãng đường 90 cm

Quãng đường 5 cm còn lại, vật đi với thời gian ngắn nhất trong trường hợp vật đi từ li độ $\frac{-A}{2}$ đến $\frac{A}{2}$. Thời gian đi 5 cm này là $t = \frac{T}{6}$

⇒ Thời gian ngắn nhất vật đi quãng đường 95cm: $t = 4{,}5T + \frac{T}{6} = 7$ (s)

âu 8. Chọn B. Biểu diễn trạng thái ban đầu của lò xo trên vòng tròn đơn vị vật có toạ độ $x = -2$ lần đầu tiên sau $t = \frac{T}{6}$ (s). Mỗi chu kỳ vật đii qua vị trí $x = -2$ cm là 2 lần ⇒ Vật có toạ độ $x = -2$ lần thứ 2005 sau $t = 1002T + \frac{T}{6} = 1503{,}25$ (s)

âu 9. Chọn C

âu 10. Chọn A. Áp dụng công thức $\frac{\Delta T}{T} = \frac{h}{R} > 0$ ⇒ Đồng hồ chạy chậm lại

⇒ Sau 1 ngày đêm đồng hồ chạy chậm. $\Delta T = 3600.24.\frac{h}{R} = 6{,}75$ (s)

âu 11. Chọn D. Sử dụng giản đồ Frexnen.

⇒ Phương trình dao động tổng hợp: $x = 8\sin(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm

⇒ Phương trình vận tốc: $v = 80\pi\cos(10\pi t + \frac{\pi}{3})$ cm/s

Thay t = 2s vào phương trình vận tốc ⇒ v = 125,7 cm/s

âu 12. Chọn B ***Câu 13.*** Chọn C

âu 14. Chọn D. Từ công thức $f = \frac{v}{\lambda}$, thay số ⇒ f = 75Hz

âu 15. Chọn D. Số dao động cực đại: $n = 2\left[\frac{S_1S_2}{\lambda}\right] + 1$

$\lambda = \frac{v}{\lambda} = 0{,}4$ cm ⇒ n = 33

âu 16. Chọn B. Phương trình sóng tới M từ 2 nguồn S_1, S_2 là:

$U_{MS1} = a\sin(\omega t - \frac{2\pi d_1}{\lambda})$

$U_{MS2} = a\sin(\omega t + \frac{\pi}{2} - \frac{2\pi d_2}{\lambda})$

Phương trình sóng tổng hợp tại M:

$$U_M = 2a\cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi(d_1 - d_{2)}}{\lambda}\right)\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4} - \frac{\pi(d_1 + d_{2)}}{\lambda}\right)$$

Sóng có biên độ cực đại $\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\pi(d_1 - d_{2)}}{\lambda}\right) = \pm 1$

$$\Leftrightarrow \frac{\pi}{4} + \frac{\pi(d_1 - d_{2)}}{\lambda} = k\pi \Leftrightarrow \frac{1}{4} + \frac{d_1 - d_2}{\lambda} = k$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4} - \frac{11\lambda}{\lambda} < k < \frac{1}{4} + \frac{11\lambda}{\lambda} \Rightarrow -10,75 < k < 11,25$$

k = -10; -9; ….; 10,11 ⇒ Có 22 giá trị ⇒ Đáp án B

Câu 17: Chọn C. Cường độ âm: $I = \frac{P}{4\pi R^2}$

$$L_A = 10\lg\frac{I_A}{I_O} = 70\text{ (dB)} \Rightarrow I_A = 10^{-5}\ (\text{W/m}^2)$$

$\Rightarrow$ Tại điểm B cách A 10 (m) $I_B = 10^{-7}\ (\text{W/m}^2) \Rightarrow L_B = 10\lg\frac{I_B}{I_O} = 50\text{ (dB)}$

Câu 20: Chọn C. $Z_L = 200\ \Omega$; $Z_C = 120\ \Omega \Rightarrow Z = 100\ \Omega$

$$\cos\varphi = \frac{60}{100} = \frac{3}{5} \Rightarrow I = \frac{110}{100} = 1,1(A) \Rightarrow P = UI\cos\varphi = 72,6W$$

Câu 21: Chọn A. $Z_{C2} = \frac{Z_{C1}}{2}$

$$(Z_L - Z_{C1})^2 = (Z_L - Z_{C2})^2 \Rightarrow Z_{C1} - Z_L = Z_L - \frac{Z_{C1}}{2} \Rightarrow \frac{3}{4}Z_{C1} = Z_L$$

$$\cos\varphi_1 = \cos\varphi_2 = \cos 45^0 = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow R = Z_{C1} - Z_L = \frac{Z_{C1}}{4} \Rightarrow Z_{C1} = 400\ (\Omega)$$

$$\Rightarrow Z_L = 300\ (\Omega) \quad \Rightarrow C_1 = \frac{10^{-4}}{4\pi}F;\ \ L = \frac{3}{\pi}H$$

Câu 22: Chọn B. $Z_C = 120\ (\Omega) \Rightarrow Z = 200\ (\Omega) \Rightarrow I = 1A$

Câu 23: Chọn C

Câu 24: Chọn A

Câu 25: Chọn C. $Z_C - Z_L = r \Rightarrow Z_C = Z_L + r = 150\ (\Omega) \Rightarrow C = \frac{2}{3\pi}.10^{-4}F$

Câu 26: Chọn A. $P = I^2R = \frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}.R = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$

$$R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R} \geq 2\sqrt{Z_L - Z_C}$$

Dấu = xảy ra $\Leftrightarrow$ $R = |Z_L - Z_C|$

$$P_{max} = \frac{U^2}{2/Z_L - Z_C/} = \frac{100^2}{200} = 50\ (W)$$

Câu 27: Chọn A. $P = \dfrac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} . R \Rightarrow PR^2 - U^2R + P\,(Z_L - Z_C)^2 = 0$

Theo Viet $\Rightarrow R_1 + R_2 = \dfrac{U^2}{P} \Rightarrow P = \dfrac{U^2}{R_1 + R_2} = \dfrac{10^2}{25} = 4\ (W)$

Câu 28: Chọn A. Năng lượng liên kết riêng bằng: $\dfrac{2m_p + 2m_n - M_{He}}{4}$

$$= \frac{(2.1{,}00726 + 2.1{,}008665 - 4{,}001506).931{,}5)}{4} = 7,066359\ MeV$$

Câu 29: Chọn D

Câu 30: Chọn B. $W = \dfrac{1}{2}CU^2 + \dfrac{1}{2}LI^2 = \dfrac{1}{2}\ LI^2_{max}$

$$\Rightarrow U^2 = \frac{L.\left(I^2_{max} - I^2\right)}{C} = \frac{2.10^{-3}\left(0{,}5^2 - 0{,}4^2\right)}{0{,}2.10^{-6}} = 900 \Rightarrow U = 30\ (V)$$

Câu 31: Chọn C. $G\infty = \dfrac{D}{f} = 2{,}5$

Câu 32: Chọn B. $\dfrac{1}{f} = (n\text{-}1)\ .\ (\dfrac{1}{R} + \dfrac{1}{R}) \Rightarrow R = \dfrac{f}{2(n-1)} = \dfrac{10}{1} = 10\ (cm)$

Câu 33: Chọn A. $d = 20\ (cm)$

$d' = -\ 2\ d = -\ 40\ (cm) \Rightarrow f = 40\ cm$

Câu 34: Chọn C. Từ công thức: $\dfrac{1}{f} = D = \left(\dfrac{n_k}{n_{mt}} - 1\right) \times \Sigma\ \dfrac{1}{R}$

$$\Rightarrow \frac{D_{kk}}{D_{nuoc}} = \frac{\dfrac{n_k}{n_{kk}} - 1}{\dfrac{n_k}{n_{nước}} - 1} = \frac{0{,}5}{\dfrac{1{,}5}{\dfrac{4}{3}} - 1} = 4 \Rightarrow D_{nước} = 1 \Rightarrow f = 100\ cm$$

Câu 35: Chọn B

$d'_2 = \infty \Rightarrow d_2 = f_2 \Rightarrow d'_1 = L - f_2 = 10{,}5\ (cm) \Rightarrow d_1 = 5{,}25\ mm$

Câu 36: Chọn C ***Câu 37:*** Chọn A

Câu 38: Chọn D

Câu 39: Chọn C. $5i = 4{,}5 \Rightarrow i = 0{,}9\ mm$

$$i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{x_0 a}{D} = 0{,}6\ \mu m$$

Câu 40: Chọn D

Câu 41: Chọn A. Ta có $10x_0 = 3$ mm $\Rightarrow x_0 = 0,3$ (mm) $\Rightarrow \lambda = \dfrac{x_0 a}{D} = 0,6$ (μm)

Câu 42: Chọn B. Công thoát: $A = \dfrac{hc}{\lambda_0} = 7,95.\ 10^{-19}$ J

Câu 43: Chọn D ***Câu 44:*** Chọn D ***Câu 45:*** Chọn B

Câu 46: Chọn D

Năng lượng liên kết riêng: $\dfrac{10.1,00726 + 10.1,008665 - 19,986950}{20}$

$= 8,02487$ (MeV)

Câu 47: Chọn B. Từ $I_0 = n_e.\ e \Rightarrow n_e = \dfrac{I_0}{e}$

$$W = n_p\ .\ \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow n_p = \frac{W\lambda}{hc} \Rightarrow H = \frac{n_e}{n_p} = \frac{\dfrac{I_0}{e}}{\dfrac{W\lambda}{hc}} = \frac{I_0 hc}{eW\lambda} = 0,3.10^{-2}$$

Câu 48: Chọn C. Năng lượng toả ra khi phóng xạ là

$E = 7,1.4 + 230.7,7 + 7,63.234 = 14$Mev

Câu 49: Chọn D. Sau 1 T phân rã 50%

Sau 2 T phân rã 75% ⇒ T = 10,54 năm ⇒ Đáp án D

Câu 50: Chọn D

$W_p + (m_p + m_{Li})c^2 = 2\ m_{He}C^2 + W_{dHe}$

$$\Rightarrow W_{dHe} = \frac{(1,0073 + 7,014 - 2.4,0015).931 + 1,2}{2} = 9,12 \text{ MeV}$$

Đề 2

Câu 1: Chọn C

Câu 2: Chọn B. Vị trí ban đầu t = 0: $x = 4 \sin\dfrac{\pi}{2} = 4$ cm

$T = \dfrac{2\pi}{2\pi} = 1$s

1T vật qua vị trí cân bằng 2 lần

3T vật qua vị trí cân bằng 6 lần

→ Vật qua vị trí cân bằng lần thứ 7 là: $3T + \dfrac{T}{4} = \dfrac{13}{4}T = 3,25$s

Câu 3: Chọn B

Câu 4: Chọn B. Thời gian đi từ vị trí cân bằng đến biên là: $\dfrac{T}{4} = 0,2$s → $T = 0,8$s

Câu 5: Chọn B. Áp dụng $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{w^2}$

T a có: $A^2 = 3^2 + \frac{40^2}{w^2} = 4^2 + \frac{30^2}{w^2} \rightarrow w = 10 \rightarrow T = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5}$ (s)

Câu 6: Chọn B. $k = m(2\pi f)^2 = 0,1 .4.10.4 = 16$ N/m

Câu 7: Chọn D. Lực phục hồi cực đại: $F_{max} = kA = m.(\frac{2\pi}{T})^2. A$

$$= 0,4.\frac{4.10}{0,5^2}.8.10^{-2} = 5,12N$$

Câu 8: Chọn B. $W đ = \frac{mv^2}{2} = \frac{kA^2}{2}\cos^2(\omega t + \varphi)$

$$Wt = \frac{kx^2}{2} = \frac{kA^2}{2}\sin^2(\omega t + \varphi)$$

Từ hai biểu thức trên ta dễ dàng thấy là trong 1T thì động năng bằng thế năng 4 lần. mà theo dề ra thì cứ sau 0,5 (s) thì wđ = wt → T = 2s

Câu 9: Chọn C.

Dao động tổng hợp có biên độ: $A = \sqrt{A_1^2 + A_2^2 + 2A_1A_2\cos(\varphi_1 - \varphi_{2)}}$

$$A = \sqrt{1 + 3 + 2.1.\sqrt{3}.\cos\frac{\pi}{2}} = 2 \text{ cm}$$

Câu 10: Chọn A. Khoảng cách 2 ngọn sóng kề nhau là: $\lambda = 2$ m

Chiếc phao nhô cao 5 lần trong 8s → 4T = 8s → T = 2s

$$\rightarrow v = \frac{\lambda}{T} = \frac{2}{2} = 1 m/s$$

Câu 11: Chọn C

Câu 12:Chọn A. $\lambda = \frac{v}{T} = \frac{340}{680} = 0,5$ m/s

Độ lệch pha của sóng âm tại 2 điểm đó là:

$$\Delta\varphi = \frac{2\pi}{\lambda}(d_1 - d_2) = \frac{2\pi}{\lambda}.(6,35 - 6,1) = \frac{2\pi}{0,5}.0,25 = \pi \text{ (rad)}$$

Câu 13: Chọn A. Biên độ tại M lớn nhất

→ khoảng cách từ M đến A, B thoả $MA - MB = k\lambda$

Theo đề bài: $MA = d_1 = 16$ cm → $\lambda = 1$ cm

$MB = d_2 = 20$ cm

$k = 4$

vận tốc truyền trên mặt nước là $v = \lambda f = 20$ cm/s

Câu 14: Chọn A. $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{10} = 4cm$

$$\omega = 2\pi t = 20\pi$$

Li độ tại p là: $X_p = A\sin(\omega t + \varphi) = \sin(20\pi t + \varphi) = 1$ cm

$$X_Q = A\sin\left(\omega t + \varphi - \frac{2\pi d}{\lambda}\right) = \sin\left(20\pi t + \varphi - \frac{2\pi.15}{4}\right) = \cos(20\pi t + \varphi) = 0 \text{ cm}$$

Câu 15: Chọn C

Câu 16: Chọn C. $V = 40$ m/s; $f = 200$ Hz → $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{40}{200} = 0{,}2$ m $= 20$ cm.

Nếu gọi số bụng sóng dừng trên dây là k: Do 2 đầu cố định và 2 bụng sóng cách nhau $\frac{\lambda}{2}$ nên: $l = k.\frac{\lambda}{2} = 90$ cm → $k = 9$

Câu 17: Chọn B

Câu 18: Chọn D

Câu 19: Chọn C. $U_{AB} = \sqrt{U_R^2 + U_C^2} = 100$; $U_R = 60$ V $\Rightarrow U_c = 80$ v

Câu 20: Chọn B. $\omega = 2\pi f = 100\pi$

$$Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{1}{5\pi} = 20\ \Omega \qquad Z_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{100\pi\frac{10^{-3}}{5\pi}} = 50\ \Omega$$

Công suất toả nhiệt trên R là:

$$P = RI^2 = R\frac{U^2}{(R+r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + 2r + \frac{r^2 + (Z_L - Z_C)^2}{R}}$$

P_{max} khi $R = \sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50\Omega$

Câu 21: Chọn C. Công suất hao phí trên đường dây

$\Delta P = R.\left(\frac{P_0}{U_0}\right)^2$ → Nếu U_0 tăng 10 lần → ΔP giảm 100 lần

Câu 22: Chọn B. $I = \frac{U}{\sqrt{R^2 + (Z_L - Z_C)^2}}$ $\qquad u = 200\sqrt{2}\sin 100\pi + (v)$

$R = 100\ \Omega$. L thay đổi → $I_{max} \leftrightarrow Z_L = Z_C \rightarrow I_{max} = \frac{U}{R} = \frac{200}{100} = 2A$

Câu 23: Chọn C

$$Z_L = \omega L = 100\pi.\frac{3}{\pi} = 300\Omega \qquad Z_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{100\pi.\frac{10^{-4}}{\pi}} = 100\Omega$$

Công suất toả nhiệt của mạch là: $P = R.\frac{U^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} = \frac{U^2}{R + \frac{(Z_L - Z_C)^2}{R}}$

$$P_{max} \leftrightarrow R = |Z_L - Z_C| = 200\Omega$$

Câu 24: Chọn A $q = Q_0 \sin \omega t$

$I = q' = Q_0 \omega \cos \omega t = I_0 \cos \omega t \rightarrow I_0 = \omega Q_0$

Câu 25: Chọn C. Tụ điện C có giá trị giảm từ Q_0 đến 0 sau thời gian $t = \frac{T}{4}$

Câu 26: Chọn B ***Câu 27:*** Chọn D

Câu 28: Chọn B. Khi mắc C_1 nối tiếp C_2 Có $C_{mạch} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$

Khi mắc C_1 vào mạch có $\lambda_1 = 2\pi c\sqrt{LC_1}$

Khi mắc C_2 vào mạch có $\lambda_2 = 2\pi c\sqrt{LC_2}$

→ Khi mắc C_1 nt C_2 có bước sóng mạch là: $\lambda = \frac{\lambda_1 \lambda_2}{\sqrt{\lambda_1^2 + \lambda_2^2}} = 60$ m.

Câu 29: Chọn B. Dùng định luật bảo toàn: $E = \frac{Cu^2}{2} + \frac{Li^2}{2} = \frac{LI_0^2}{2}$

Thay số vào ta dễ dàng tính được $I_0 = 50mA$

Câu 30: Chọn A. Năng lượng trong cuộn cảm: $W_B = \frac{Q_0^2}{2C}\cos^2(\omega t + \varphi)$

Năng lượng trong tụ điện: $W_d = \frac{Q_0^2}{2C}\sin^2(\omega t + \varphi)$

Dùng công thức hạ bậc ta dễ dàng thấy rằng trong 1T thì có 4 lần năng lượng điện trường và từ trường bằng nhau. Theo đề bài cứ sau khoảng thời gian t_0 thì $W_B = W_d \rightarrow T = 4t_0$

Câu 31: Chọn A. Vật ở rất xa cho ảnh ở tiêu điểm, tức là $d' = 5cm$

Khoảng cách vật kính đến phim bằng 5 cm.

Câu 32: Chọn A

Câu 33: Chọn C.

$$\left.\begin{array}{l} f = \frac{R}{2} = 10cm \\ d = 20cm \end{array}\right| \rightarrow d' = \frac{df}{d-f} = \frac{20.10}{20-10} = 20cm$$ → khoảng cách vật và ảnh bằng 0

Câu 34: Chọn A

Lúc đầu: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f} \rightarrow \frac{1}{f} = \frac{4}{3d}$ (1)

$k = -\frac{d'}{d} = -3$. Sau khi dịch đoạn a, vẫn cho ảnh cao gấp 3 lần vật nhưng cùng chiều (x là khoảng dịch của ảnh) → $\frac{1}{d-a} + \frac{1}{d'+x} = \frac{1}{f}$ (1)

$\rightarrow \frac{1}{f} = \frac{2}{3(d-a)}$ (2)

$$k = -\frac{d'+x}{d-a} = 3$$

Từ (1) và (2) có: $\frac{4}{3d} = \frac{2}{3(d-a)} = \frac{1}{f} = \frac{1}{6} \to \begin{cases} d = 8cm \\ a = 4cm \end{cases}$

Câu 35: Chọn C

$C_{cc} = 40$ cm. Kính đeo sát mắt và có độ tụ D = 1,5 dp → $f = \frac{100}{1,5} = \frac{200}{3}(cm)$

→ sách đọc được gần sát mắt nhất khoảng d. Cho ảnh $d' = OC_c$

$$\to d = \frac{d'f}{d'-f} = \frac{(-40).\left(\frac{200}{3}\right)}{-40-\frac{200}{3}} = 25cm.$$

Câu 36: Chọn B. Do giữa vật và màn tìm được 2 vị trí của thấu kính cho ảnh rõ nét trên màn. Theo tính thuận nghịch của đường truyền tia sáng.

Ta có nếu: $\frac{1}{d} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{f}$ với $k_1 = -\frac{d'}{d}$ và $k_2 = -\frac{d}{d'}$

Do $k_1 = 4k_2 \to (d')^2 = 4d^2 \to d' = 2d$ (vật thật, ảnh thật) có $k_2 = -\frac{d'}{d}$

Mặt khác: $|d'+d| = l = 90cm$

$\to d = 30$ cm, $d' = 60$ cm $\to f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{30.60}{90} = 20cm$

Câu 37: Chọn B

Theo đề bài: $\begin{cases} k = -\frac{d'}{d} = 2 \\ |d+d'| = 5 \end{cases}$ (Do vật, ảnh cùng chiều và ảnh cao gấp 2 lần vật)

$$\to \left.\begin{matrix} d = 5cm \\ d' = -10cm \end{matrix}\right| \to f = \frac{dd'}{d+d'} = 10 \text{ cm}$$

Câu 38: Chọn B

Câu 39: Chọn D. Theo đề bài: $b = 5i = 5.\frac{\lambda D}{a} \to \lambda = \frac{ba}{5D}$

Câu 40: Chọn B. Khoảng vân $i = \frac{\lambda D}{a} = \frac{0,5.10^{-6}.1,5}{0,5.10^{-3}} = 1,5.10^{-3}m$

Nếu tại M cách vân trung tâm khoảng 3,75 mm là vân sáng bậc k
Ta có: $ki = 3,75.10^{-3}m \to k = 2,5$ (loại do $k \in Z$)

$\to$ Tại M là vân tối bậc $(k'+1) \to \left(\frac{2k'+1}{2}\right).i = 3,75.10^{-3}$

$\to k' = 2 \to$ vận tối bậc 3

Câu 41: Chọn C ***Câu 42:*** Chọn D

Câu 43: Chọn B $\frac{c}{n} = V_1$

Khi che khe S_1 bởi một bản mỏng chiều dày l

Có: $\begin{cases} t_1 = \frac{d_1 - l}{c} + \frac{l}{v_1} \\ t_2 = \frac{d_2}{c} \end{cases} \rightarrow \frac{d_1 - l}{c} + \frac{l}{\frac{c}{n}} = \frac{d_2}{c}$.

$d_1 - l + ln = d_2 \qquad d_2 - d_1 = l(n-1)$

$\rightarrow \frac{ax_0}{b} = l(n-1) \rightarrow x_0 = \frac{lD(n-1)}{a}$

→ hệ vân dịch một đoạn x_0 về phía khe bị che

Câu 44: Chọn D. $\lambda = 0,6\ \mu m$ $a = 0,9mm \rightarrow i = \frac{\lambda D}{a} = 1,2.10^{-3}$

$D = 1,8m$ → Vân sáng bậc 4 cách vân trung tâm khoảng
$x = 4i = 4,8.\ 10^{-3}m = 4,8mm$

Câu 45: Chọn C. $i_1 = \frac{\lambda_1 D}{a} \rightarrow x_1 = k_1 i_1$ $i_2 = \frac{\lambda_2 D}{a} \rightarrow x_2 = k_2 i_2$

Các vị trí vân sáng của 2 bức xạ trùng nhau

$\rightarrow x_1 = x_2 \rightarrow k_1\lambda_1 = k_2\lambda_2 \rightarrow \frac{k_1}{k_2} = \frac{6}{5}$

$\rightarrow 5k_1 = 6k_2\ (k_1, k_2 \in z) \rightarrow k_1 = 6, 12, 18\ldots$

→ Khoảng cách nhỏ nhất giữa 2 vân trùng:

$x = 6i_1 = 6.\frac{\lambda_1 D}{a} = 6.\frac{0,5.10^{-6}.2}{10^{-3}} = 6.10^{-3}m = 6mm$

Câu 46: Chọn D ***Câu 47:*** Chọn A

Câu 48: Chọn C. Bức xạ có bước sóng $\propto = 0,2\mu m$ là tia tử ngoại.

Câu 49: Chọn B

Câu 50: Chọn A. Công thoát $A_0 = \frac{hc}{\lambda 0} = \frac{6,625.10^{-34}.3.10^8}{0,578.10^{-6}} = 2,15eV$

Đề 3

Câu 1: Chọn B. $\frac{LI_0^2}{2}=\frac{Cu^2}{2}+\frac{Li^2}{2} => u = \sqrt{\frac{LI_0^2-Li^2}{C}}$ => U = 30 V

Câu 2: Chọn A. $\frac{Cu_0^2}{2}=\frac{LI_0^2}{2} \Rightarrow I_0=\sqrt{\frac{Cu_0^2}{L}} \Rightarrow I=\sqrt{\frac{Cu_0^2}{2L}}$

$P = I^2R = 0,025W$

Câu 3: Chọn B. $f=\frac{C}{\lambda} \Rightarrow \lambda=\frac{C}{f}=\frac{2,98x10^8}{100.10^3}=2,98(m)$

Câu 4: Chọn B. $\lambda=\frac{v}{f} => \lambda = v.2n.\sqrt{LC}=120$

$f=\frac{\omega}{2n}=\frac{1}{2n\sqrt{LC}} => C=\left(\frac{\lambda}{2n.\sigma}\right)^2.\frac{1}{L}=8x10^{-11}F$

Câu 5: Chọn C. D = 10 điôp = $\frac{1}{f} \Rightarrow f = 10\,cm$

$G_{vc}=\frac{D}{f}=\frac{25}{10}=2,5$

Câu 6: Chọn B. Áp dụng : $\frac{1}{f}=(n-1)(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2})$

Ở đây $R_1 = R_2 = R => \frac{1}{f}=(n-1)\frac{2}{R} \Rightarrow R = 10cm$

Câu 7: Chọn A. Ta có: d = 20

k = 2 áp dụng $k=\frac{-f}{d-f} \Rightarrow f = 40cm$

Câu 8: Chọn C. Áp dụng $\frac{1}{f}=\left(\frac{n}{n'}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$

Khi đặt trong không khí n' = 1 và nước : n' = $\frac{4}{3}$

$$=> \left\{4=\frac{1}{f}=(1,5-1)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right) \text{ và } \frac{1}{f}=\left(\frac{1,5}{\frac{4}{3}}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right) \Rightarrow f = 100cm\right.$$

Câu 9: Chọn C. $d_2' = \infty$

$\rightarrow d_2 = f_2 = 2cm => d_1' = O_1O_2 - d_2 = 10,5\ cm => d_1 = \frac{d_1'f_1}{d_1'-f_1} = 5,25mm$

Câu 10: Chọn C. $\frac{1}{f} = \frac{1}{f_1} + \frac{1}{f_2}$ => f = 5 điop

Câu 11: Chọn C

Dùng hệ thức Niutơn (P là khoảng cách vật đến tiêu điểm vật)

$$\begin{cases} P = \frac{f}{k_1} = 2f \\ P + 6 = \frac{f}{k_2} = \frac{f}{0,6} = \frac{5}{3}f \Rightarrow \frac{-1}{3}f = 6 \Rightarrow f = -18\text{cm} \end{cases}$$

Câu 12: Chọn B. $\sin i_{gh} = \frac{\sin r}{\sin i} \Rightarrow i_{gh} = 45^0$

Câu 13: Chọn B

Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ 2 của lăng kính

=> $\sin i = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow i = 45^0$

Câu 14: Chọn C. Đáp án C ***Câu 15***: Đáp án A

Câu 16: Chọn B. $P = \varepsilon.N_f = \frac{hc}{\lambda}.N_f \Rightarrow N_f = \frac{\lambda P}{hc}$

$I_{bh} = e.Ne$ => $Ne = \frac{I_{bh}}{e} \Rightarrow H = \frac{N_e}{N_f} = 0,3x10^{-2}$

Câu 17: Chọn C

Câu 18: Chọn B

Sau khoảng thời gian $\frac{T}{2}$ số hạt nhân còn lại: $\frac{32N_0}{2^{\frac{1}{2}}} = 16\sqrt{2N_0}$

Sau thời gian 2T => số hạt nhân còn lại: $\frac{32N_0}{2^2} = 8N_0$

Sau thời gian 3T => số hạt nhân còn lại : $\frac{32N_0}{2^3} = 4N_0$

Câu 19: Chọn B

Câu 20: Đáp án B

Trong t_1 giờ đầu tiên – đếm được n_1 xung

$t_2 = 2t_1$ "giờ' đếm được $n_2 = \frac{9}{64}n_1$ xung

=> $n_1 = N_0(1\text{-}e^{\lambda t1})$

$n_2 = N_0e^{\lambda t1}(1\text{-}e^{\lambda t1})$

$$=> \frac{9}{64} = \frac{e^{\lambda t_1}(1 - e^{\lambda t_1})}{1 - e^{\lambda t_1}} => \frac{9}{64} = e^{\lambda t_1}(1 + e^{\lambda t_1}) \text{ (pt } a^2 + a - \frac{9}{64} = 0 \ (a > 0))$$

$$=> e^{\lambda t1} = \frac{1}{8} => 2^{-\frac{t_1}{T}} = 2^{-3} => \frac{t_1}{T} = 3 => T = \frac{t_1}{3}$$

Câu 21: Chọn C. $E = \frac{kA^2}{2} = \frac{m\omega^2 A^2}{2} = 4x10^{-4}\,J$

Câu 22: Chọn B $\quad T_1 = 0,4 \quad\quad T_2 = 0,3$

Chu kì con lắc khi có $k = k_1 + k_2$ là: $T = \frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}} = 0,24(s)$

Câu 23: Chọn A. $T = \frac{2n}{\omega} = 2n\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow m = \left(\frac{T}{2n}\right)^2.K = 0,25kg$

Câu 24: Chọn D. $T = \sqrt{\frac{K}{m}}$

$$A^2 = X^2 + \frac{v^2}{\omega^2} = (2)^2 + \frac{\left(40\sqrt{3}\right)^2}{20^2} = 16 \Rightarrow A = 4\text{ cm}$$

Câu 25: Chọn B. $\quad T = 2n\sqrt{\frac{m}{K}} \Rightarrow K = 16\text{ N/m}$

$F_{max} = K.A = 0,8\text{ N}$

Câu 26: Chọn C. $\quad \ell' = \frac{\ell}{4} \quad\quad T = 2n\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$T' = 2n\sqrt{\frac{\ell'}{g}} \Rightarrow \frac{T}{T'} = \sqrt{\frac{\ell}{\ell'}} = \frac{1}{2} \Rightarrow$ Chu kì giảm 2 lần.

Câu 27: Chọn B

1 chu kỳ đi được quãng đường là 2 AB = 20 cm

Sau 4,5 chu kì đi được quãng đường 90 cm.

Để con lắc đi hết quãng đường 95 cm ngắn nhất thì thời gian đi 5 cm còn lại l ngắn nhất => nó sẽ đi từ vị trí: – 2,5 cm đến 2,5 cm.

Thời gian con lắc đi từ VT: – 2,5 cm => 2,5 cm là: $t_1 = \frac{60.T}{360}$

Thời gian ngắn nhất con lắc đi hết 95 cm là: $t = 4,5.\,T + \frac{60.T}{360} = 7\ (s)$

Câu 28: Chọn D. $X = 4\sin\left(\frac{4n}{3}t + \frac{5n}{6}\right)$

Tại t = 0 => X = + 2 cm

1 chu kì con lắc đi qua vị trí – 2 hai lần

Sau 1003 chu kì con lắc đi qua vị trí -2 là 2006 lần.

Tại $t = 0$ ta có: $v = 4\cos\frac{5n}{6} < 0$. Con lắc đi theo chiều âm.

C_1: con lắc qua $X = -2$ tại thời điểm: $-2 = 4\sin\left(\frac{4n}{3}t + \frac{5n}{6}\right)$

$$=> \left[\begin{array}{l} t = \frac{1}{4} + 2kn \\ t = -\frac{3}{4} + 2nn \end{array}\right. \quad (k, n \in Z)$$

Do $v < 0$ => thời điểm con lắc đi từ vị trí ban đầu đến vị trí :

$X = -2$ là: $t_1 = \frac{1}{4}(s)$

Thời gian từ $t = 0$ vật có toạ độ $X = 2$ (cm) lần thứ 2007 vào thời điểm:

$t = t_1 + 1003.T = \frac{1}{4} + 1003 \times 1{,}5 = 1504{,}75$ (s)

C_2: Do $v < 0$ nên vật CĐ theo chiều âm khi $t = 0$

Thời gian vật đi từ 2 (cm) đến (-2) cm theo chiều âm là: $t_1 = \frac{T.60}{360} = \frac{T}{6}$

Thời điểm qua $X = -2$ (cm) lần 2007 là: $t = \frac{T}{6} + 1003.T = 1504{,}75(s)$

Câu 29: Chọn B

Câu 30: Chọn D. $\lambda = v.T = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{v}{\lambda} = 75Hz$

Câu 31: Chọn D. $\lambda = \frac{v}{f} = 0{,}4cm \Rightarrow N_s = 2\left\lfloor\frac{S_1S_2}{\lambda}\right\rfloor + 1 = 33$

Câu 32: Chọn B

Câu 33: Chọn A. Điều kiện xảy ra sóng dừng là: (2 đầu cố định)

$$\ell = \frac{k.\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{2\ell}{k} = \frac{2.1{,}05}{7} = 0{,}3(m) \Rightarrow v = \lambda.f = 30m/s$$

Câu 34: Chọn A. Thấy nhô cao lên 5 lần trong 8 (s) $\Rightarrow T = 2(s)$

Khoảng cách 2 ngọn sóng kề nhau là 2 m $\Rightarrow \lambda = 2m$

Vận tốc truyền sóng biển là: $v = \frac{\lambda}{T} = 1(m/s)$

Câu 35: Chọn A. $f = 50 \Rightarrow \omega = 100\pi$

$$\begin{cases} C = C_1 \\ C_2 = 2C_1 \end{cases} \Rightarrow Z_{C1} = 2Z_{C2}$$

C₁, C₂ mạch có cùng công suất nên: $Z_L = \frac{Z_{C1} + Z_{C2}}{2} = \frac{3}{2}Z_{C2}$

$i_1 \perp i_2 \Rightarrow f\varphi_1.f\varphi_2 = -1 \Rightarrow \frac{Z_C - Z_{C1}}{R}.\frac{Z_C - Z_{C2}}{R} = -1$

$\Rightarrow (Z_C - Z_{C1}).(Z_L - Z_{C2}) = -R^2$

$(Z_L - 2Z_{C2}).(Z_L - Z_{C2}) = -R^2$

Với $Z_L = \frac{3}{2}Z_{C2} \Rightarrow -\frac{1}{2}Z_{C2} = -R^2 \Rightarrow Z_{C2}^2 = 4R^2 \Rightarrow Z_{C2} = 200\Omega$

$$\Rightarrow Z_L = 300\Omega \Rightarrow L = \frac{3}{\pi}(H)$$

Câu 36: Chọn B. $f = 50 \Rightarrow \omega = 100\pi \Rightarrow Z_C = \frac{1}{\omega C}$

$Z = \sqrt{R^2 + Z_C^2} \qquad I = \frac{U}{Z} = 1A$

Câu 37: Đáp án A.

Câu 38: Chọn C. $I = 0,25 \Rightarrow P = I^2.R = 0,625$ W

Câu 39: Chọn A. $f = 50Hz \Rightarrow \omega = 100\pi \Rightarrow Z_C = L\omega; Z_C = \frac{1}{\omega C}$

$R \uparrow \rightarrow P_{max} \Rightarrow R = |Z_L - Z_C| \Rightarrow P_{max} = \frac{U^2}{2R} = \frac{U^2}{2|Z_L - Z_C|} = 50w$

Câu 40: Chọn A. $P = \frac{U^2}{R_1 + R_2} = 4w$

Câu 41: Chọn B. $A_0 = \frac{hc}{\lambda_0} = \frac{6,625\times10^{-34}\times3\times10^8}{0,25\times10^{-6}} = 7,95\times10^{-19}J$

Câu 42:Chọn B. $A_0 = \frac{hc}{\lambda_0.e} = \frac{6,625\times10^{-34}\times3\times10^8}{0,3\times10^{-6}\times1,6\times10^{-19}} = 4,14eV$

Câu 43: Chọn D. $E_{dmax} = \frac{hc}{\lambda} - A_0 = \frac{6,625\times10^{-34}\times3.10^8}{0,18\times10^{-6}} - 72\times10^{-19}$

$E_{dmax} = 3,8\times10^{-19}$

Câu 44: Chọn B. $\frac{mv_0^2}{2} = e.U_h \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2eU_h}{m}} = 6,5\times10^5\ (m/s) \Rightarrow i = 0,9$

Câu 45: Đáp án D ***Câu 46***: Đáp án B *âu 47:* Chọn C.

Khoảng cách từ vân sáng bậc 2 đến 7 là 4,5 mm $\Rightarrow 5i = 4,5 \quad \Rightarrow i = 0,9$ mm

$$\Rightarrow \lambda = \frac{ia}{D} = 0,6mm$$

âu 48: Chọn C. Từ công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$

Trên đoạn P, Q đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng.

$$\Rightarrow i = \frac{PQ}{10} = 0,3mm \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = 0,6mm$$

âu 49: Chọn D. $P = \varepsilon N_f = \frac{hc}{\lambda}N_f = \rightarrow \; N_f = \frac{P\lambda}{hc}$

$$H = \frac{Ne}{Nf} = 1\% \Rightarrow Ne = \frac{1}{100}.Nf \Rightarrow I_{bn} = e.Ne = e.\frac{2\lambda}{100hc} = 6,44\times10^{-3}$$

âu 50: Đáp án D. $\Delta m = Zmp + (A - Z)m_n - m_{Ne} = 0,1723\mu$

Năng lượng liên kết: $W = \frac{\Delta m}{A}.C^2 = 8,02487MeV$

Đề 4

âu 1: Chọn D. $x = 2\sin.(2\pi t - \frac{5\pi}{6}) = -0,5$

$$a = -2.(2\pi)^2.\sin(2\pi t - \frac{5\pi}{6}) = -4\pi^2.(-0,5) = 0,2.(m/s^2)$$

âu 2: Chọn D

âu 3: Chọn C. Vật qua vị trí x = 1 lần thứ 2: $t = \frac{\frac{5\pi}{6} + \frac{5\pi}{6}}{2\pi}.T = \frac{5}{6}$

Trong 1 chu kỳ, vật qua vị trí x = 1 là 2 lần.

Vật qua vị trí x = 1 lần thứ 4 là: $\frac{5}{6}T + T = \frac{11}{6}T = \frac{11}{6}s$

âu 4: Chọn B

Điện trường hướng lên lực điện trường F = E.q

Gia tốc biểu kiến g': $mg_1 = mg - Eq \rightarrow g_1 = g - \frac{Eq}{m}$

Điện trường hướng lên

Hoàn toàn tương tự tính được $g_2 = g + \frac{Eq}{m}$

Ta có: $T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \to \frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{g_2}{g_1}} \to \frac{g_2}{g_1} = \frac{9^2}{11^2} = \frac{g + \frac{Eq}{m}}{g - \frac{Eq}{m}}$

$\Leftrightarrow 81.\left(g - \frac{Eq}{m}\right) = 121\left(g + \frac{Eq}{m}\right) \Leftrightarrow -202\frac{Eq}{m} = 40g \to$ q âm

Câu 5: Chọn D. Tỉ số lực điện và trọng lực $a = \frac{Eq}{mg} = \frac{40}{202} \to D$

Câu 6: Chọn B. $x_0 = \frac{(n-1)eD}{a} \to D$

Câu 7: Chọn B

Câu 8: Chọn D

Câu 9: Chọn B. Vì là chùm // nên khoảng cách giữa 2 khe = bề rộng vùng gia
thoa $O_1O_2 = 5$ mm

$25\ i = L = 5$ (mm) $i = 0{,}2$ (mm).

Khoảng cách từ hai khe đến màn: $D = \frac{ai}{\lambda} = 2(m)$

Vì chùm sáng tới song song → S_1S_2 ở tiêu điểm ảnh của thấu kính.

→ Màn cách thấu kính là: $L = D + f = 2{,}2$ (m).

Câu 10: Chọn A

Khi D_{min} thì $r_1 = r_2 = \frac{A}{2} = 30$

$\text{Sin } i = n. \text{Sin } r = \sqrt{2}.\frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} \to i = 45$

$D_{min} = 2i - A = 90 - 60 = 30$

Câu 11: Chọn C. $D_{min} = A$

$r_1 = r_2 = \frac{A}{2}$ $\qquad i_1 = i_2 = \frac{D+A}{2} = A$

$\text{SinA} = \sqrt{3}.\sin\frac{A}{2} \Leftrightarrow \cos\frac{A}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} \to \frac{A}{2} = 30 \to A = 60$

Câu 12: Chọn B

Tia ló ⊥ mặt 2 của kính

$\to r_2 = 0 \to r_1 = A = 30 \to \sin i = n\sin r_1 = \sqrt{2}\frac{1}{2} \to i = 45 \to B$

Câu 13: Chọn A

ìu 14: Chọn A

Vật thật cho ảnh thật: $\frac{1}{d}+\frac{1}{4d}=\frac{1}{f}\rightarrow d=\frac{5f}{4}$

Vật thật cho ảnh ảo: $\frac{1}{d}-\frac{1}{4d}=\frac{1}{f}\rightarrow d=\frac{3f}{4}$

2 vị trí cách nhau: $a=\frac{5f}{4}-\frac{3f}{4}=\frac{f}{2}=10(\text{cm})$

ìu 15: Chọn B. $\frac{1}{d}=\frac{1}{0,4}+1,5\rightarrow d=0,25=25\text{cm}\rightarrow B$

ìu 16: Chọn A. Ảnh này = 4 lần ảnh kia $\rightarrow k_1=2$ và $k_2=\frac{1}{2}$

→ Khoảng cách từ vật, ảnh tới TK là: 15 cm; 30 cm $\rightarrow f=\frac{15.30}{15+30}=10(\text{cm})$

ìu 17: Chọn C

Cả 2 trường hợp đều cho ảnh bằng 3 vật nên hai vị trí đó phải đối xứng nhau qua tiêu điểm, 2 vị trí của vật lại cách nhau 10.2 = 20 cm nên ta chúng cùng cách tiêu điểm 10 cm → f = 3.10 = 30(cm)

âu 18: Chọn D

Nếu d = 15 cm, $d' = 30$ cm → $f=\frac{15,30}{15+30}=10$ *cm*

Nếu d = 15, $d' = -30$ → f = 30 cm → **Đáp án D**

âu 19: Chọn A

Theo đề ra ta có d' = – 2d mà $\left|d+\left(-2d\right)\right|=5\rightarrow d=5\text{ cm}$ và d' = –10 cm

→ f = 10 cm → **Đáp án A**

$d' = -10$

âu 20: Chọn B

$D=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=-5\rightarrow$ **Đáp án B.**

âu 21: Chọn C. Tương tự bài trên: $\frac{1}{x}-\frac{1}{x+20}=\frac{1}{x+20}+\frac{1}{40-x}=\frac{1}{f}$

âu 22: Chọn A

Vật thật cho ảnh thật → Thấu kính hội tụ hoặc gương lõm

Không mất tính Tổng quát, xét thấu kính hội tụ

Vật thật tại B cho ảnh tại C → ảnh này ảo.

Tk đặt giữa A, B.

Đặt khoảng cách B đến D là x: $\frac{1}{f}=\frac{1}{x}+\frac{1}{(-x-9)}=\frac{1}{x+9}+\frac{1}{36-x}$

Giải ra được $x = 6 \rightarrow f = 10$ (cm)

Câu 23: Chọn B

ảnh ở trước thấu kính → ảnh ở gần TK hơn vật → TKPK

$\frac{1}{f}=\frac{1}{6}-\frac{1}{4} \rightarrow f = -12\text{cm} \rightarrow$ Chọn B

Câu 24: Chọn B. Thời gian ngắn nhất đi hết quãng đường bằng biên độ là thời gian vật đi hết MN với $MON = 60^0$, M và N đối xứng nhau qua VTCB.

$\rightarrow 0{,}3 = \frac{60}{360}.T \Rightarrow T = 1{,}8s$

Câu 25: Chọn D ***Câu 26: Chọn A***

Câu 27: Chọn C.

Câu 28: Chọn D. Ta có phương trình: $A^2 = A^2 = \frac{20^2}{\omega^2}+3^2 = \frac{30^2}{\omega^2}+2^2$

Giải hệ trên ta được: $\begin{cases} A^2 = 13 \\ \omega^2 = 10 \end{cases}$

Câu 29: Chọn A

$\frac{hc}{\lambda}=\frac{hc}{\lambda_0}+\frac{mV_0^2}{2} \rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2}{m}.hc.\left(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0}\right)} = 6{,}48.10^5$ (m/s) → **Đáp án A.**

Câu 30: Chọn D ***Câu 31:*** Chọn B

Câu 32: Chọn A. $H = \frac{n_e}{n_p} = \frac{I_{bh}hc}{e.P\lambda} = 0{,}3.10^{-2} \rightarrow A$

Câu 33: Chọn D. $I_{bh} = n_e.e; P = n_p.\frac{hc}{\lambda}$

$$H = \frac{n_e}{n_p} = \frac{I_{bh}.hc}{e.p\lambda} \rightarrow I_{bh} = \frac{Hep\lambda}{hc} = 12{,}88\text{mA}$$

Câu 34: Chọn B. Hệ vận dịch chuyển là: $5i = 5\frac{\lambda D}{a}$

Ta có: $\frac{L}{1}=\frac{5i}{2} \Leftrightarrow L = 2{,}5i = 2{,}5\frac{\lambda D}{a} = 3(\text{mm})$

Câu 35: Chọn B. Từ công thức: $\frac{hc}{\lambda}=\frac{hc}{\lambda_0}+e.U_h$ với điều kiện $\lambda = 0{,}5\lambda_0$

Ta có: $\rightarrow \frac{hc}{2\lambda} = eU_h \rightarrow \lambda = \frac{hc}{2eU_h} = 2,73.10^{-7}(m) = 0,273\ \mu m$ → Chọn B

âu 36: Chọn C. $I = \frac{HeP\lambda}{hc} = 80,5.10^4\ HP\lambda$

âu 37:Chọn A

$= 2$ cm → Quang điện tử có thể rời xa 1 đoạn ≤ 2 cm.

Mà $U_{AK} = -4,55$ V → Quang điện tử không thể đến được bản kia → Đoạn lớn nhất là 1 cm

âu 38: Chọn A.

âu 39: Chọn C. $hf = \frac{hc}{\lambda_0} + eU_h \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{hf - eU_h} = 0,6(\mu m)$

âu 40: Chọn D. Lưỡng gương phẳng: $a = 2\ell\alpha$

$D = d + e \rightarrow i = \frac{2.(d+e)}{2\ell\alpha}$ $\alpha \uparrow\uparrow$ I giảm

Bề rộng giao thoa: $L = 2d\alpha$

→ Số $\frac{L}{i} = \frac{2d\alpha.2\ell\alpha}{2(d+e)} = \frac{4.d\ell\alpha^2}{\lambda(d+e)} = \frac{4\ell\alpha^2}{2.(1+\frac{\ell}{d})}$ → Số vân tăng

âu 42: Chọn A

$$E_M - E_K = \frac{hc}{\lambda_2}$$

$$E_L - E_K = \frac{hc}{\lambda_1}$$

$$\rightarrow E_M - E_L = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = \frac{\lambda_1\lambda_2}{\lambda_1 - \lambda_2} = 656,64(\mu m)$$

âu 43: Chọn B. $\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_0} + eU_h \rightarrow U_h = \frac{1}{e}hc\left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0}\right) = 2,76V \rightarrow B$

âu 44: Chọn B. Từ công thức $i = \frac{\lambda D}{a}$ ta có: $5i_1 = 6i_2$

Khoảng cách ngắn nhất từ vân trung tâm đến vân sáng đầu tiên:

$L = 5i_1 = 5\frac{\lambda_1 D}{a} = 1,98(mm)$

âu 45: Chọn A. $E = \frac{m\omega^2A^2}{2} = 0,125(J) \rightarrow A\omega = 0,5m = 50(cm)$

$V_0 = A\,\omega.\cos\varphi = 25(cm) \rightarrow \cos\varphi = \frac{1}{2} \rightarrow \varphi = \frac{\pi}{3}$

$$A_0 = -A\omega^2 \sin\varphi = -6{,}25\sqrt{3}\left(m/s^2\right) \to \sin\varphi > 0$$

$$\text{Từ}\begin{cases} A\omega = 0{,}5 \\ A\omega^2 = 12{,}5 \end{cases} \to A = \frac{0{,}5^2}{12{,}5} = 0{,}02(m) = 2cm$$

Câu 46: Chọn C

Câu 47: Chọn C

Khi chỉ dùng L và C_1 thì mạch có tần số f_1

Khi chỉ dùng L và C_2 thì mạch có tần số f_2

Khi C_1 nối tiếp C_2 $\to f_3 = \sqrt{f_1^2 + f_2^2} = 5$

Khi C_1 nối tiếp C_2 thì $\to f_4 = \dfrac{f_1 f_2}{f_1 + f_2} = 2{,}4$

Giải hệ trên ta có: $f_2 = 3\,Hz;\ f_1 = 4\ Hz$

Câu 48: Chọn D ***Câu 49: Chọn** A*. $I = \dfrac{H_e P\alpha}{Hc} = 0{,}2(uA)$

Câu 50: Chọn B. $\dfrac{hc}{\lambda} = A + eU_h \to A = \dfrac{hc}{\lambda} - eU_h = 3{,}36.10^{-19} J = 2{,}1$ ***eV***

Đề 5

Câu 1: Chọn D

Câu 2: Chọn A. Ta có: $\widehat{D}_{min} = 2\hat{i} - \hat{A} \to 2\hat{i} = 90 \to i = 45^\circ$

$$A = 2r \to r = 30 \Rightarrow n = \frac{\sin 45}{\sin 30} = \frac{\frac{1}{\sqrt{2}}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

Câu 3: Chọn C. $D_{min} = 2i - A = A \to i = A$

$$A = 2r = i$$

$$\Rightarrow n = \frac{\sin i}{\sin r} \to \sqrt{3} = \frac{\sin 2r}{\sin r} = 2\cos r \to \cos r = \frac{\sqrt{3}}{2} \to r = 30^\circ \to A = 60^\circ$$

Câu 4: Chọn D. $|f| = 20 \to \left[\begin{array}{l} f = 20cm \quad (1) \\ f = -20cm\ (2) \end{array}\right.$

(1): Thấu kính hội tụ

- Nếu vật thật cho ảnh thật thì d + d' ≥ 4f= 80 → A loại
- Vật thật cho ảnh ảo

$$\rightarrow \begin{cases} f = 20 \\ d' + d = -45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'} = \dfrac{1}{20} \\ d' + d = -45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} d = 15 \\ d' = -60 \end{cases}$$

(2): Thấu kính phân kì

Vật cho ảnh ảo $\begin{cases} f = -20 \\ d + d' = 45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \dfrac{1}{d} + \dfrac{1}{d'} = \dfrac{1}{-20} \\ d + d' = 45 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} d = 60 \\ d' = -15 \end{cases}$

Câu 5: Chọn B. Xét : $x = A\sin(\omega t + \varphi)$

Trong đó: $A = \dfrac{mg}{K} = \dfrac{g}{n^2} \rightarrow A\omega^2 = g$

Tại thời điểm $\omega t + \varphi = \alpha$

$\dot{v} = A\omega \cos\alpha = 1$

$$a = -A\omega^2 \sin\alpha = 5 \rightarrow \begin{cases} \cos\alpha > 0 \\ \sin\alpha = -\dfrac{1}{2} \end{cases} \rightarrow \alpha = -\dfrac{\pi}{6} \rightarrow A\omega = \dfrac{2}{\sqrt{3}}$$

$$\rightarrow \omega = \frac{g\sqrt{3}}{2} \approx 8{,}66 \text{ (rad/s)}$$

Câu 6: Chọn C

Để thoả mãn dữ kiện đề bài

$\rightarrow$ Quang cụ phải là thấu kính hội tụ $\rightarrow \dfrac{1}{x} - \dfrac{1}{x+20} = \dfrac{1}{x+20} + \dfrac{1}{-x+40}$

$\rightarrow x = 10 \rightarrow f = 15$

Câu 7: Chọn A

Quang cụ phải là thấu kính hội tụ

Đặt OB = x ta cã: Vật đặt tại B cho ảnh ảo tại C: $\dfrac{1}{f} = \dfrac{1}{x+9} - \dfrac{1}{x+9}$

Vật thật đặt tại A cho ảnh thật tại C: $\dfrac{1}{x} - \dfrac{1}{x+9} = \dfrac{1}{x+9} + \dfrac{1}{36-x}$

$\rightarrow$ x = 6 cm; f = 10 cm

Câu 8: Chọn B. Vật thật tại A cho ảnh ảo tại B

$$\rightarrow f = \frac{dd'}{d+d'} = \frac{6(-4)}{6+(-4)} = -12(\text{cm})$$

Câu 9: Chọn D

Xét lực căng dây tại vị trí góc α bất kì $T = mg(3\cos\alpha - 2\cos\alpha_0)$

Khi vật qua vị trí cân bằng $T = mg(3 - 2\cos\alpha_0)$

Tổng hợp lực trên vật $\vec{F}_t = \vec{T} + \vec{P}$

Qua VTCB $\vec{F}_t = T + P = mg(3 - 2\cos\alpha_0) - mg = mg(3 - 2\cos\alpha_0) = 1$

$\rightarrow \cos\alpha_0 = \frac{1}{2} \rightarrow \alpha_0 = 60^0$

Câu 10: Chọn D ***Câu 11:*** Chọn B

Câu 12: Chọn A. Hệ số công suất = $\frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (Z_l - Z_C)}}$

Mạch đang cộng hưởng → hệ số công suất = 1

Tăng tần số → $(Z_l + Z_C)^2 > 0 \rightarrow R < Z \rightarrow$ hệ số côngng suất <1 → giảm

Câu 13: Chọn A ***Câu 14: Chọn*** C ***Câu 15:*** Chọn B ***Câu 16:*** Chọn C

Câu 17: Chọn D ***Câu 18:*** Chọn C

Câu 19: Chọn C. Ta có $A^2 = x^2 + \frac{v^2}{\omega^2}$

$$\rightarrow \begin{cases} A^2 = 3^2 + \frac{40^2}{\omega^2} \\ A^2 = 4^2 + \frac{30^2}{\omega^2} \end{cases} \rightarrow \frac{40^2 - 30^2}{\omega^2} = 4^2 - 3^2 \rightarrow \omega^2 = 100$$

$\rightarrow A^2 = 5^2 \rightarrow A = 5$ (cm)

Câu 20: Chọn B. $Z_L = 20\ \Omega$, $Z_C = 50$

Công suất toả nhiệt trên R là: $P = RI^2$

$$= \frac{U^2.R}{(R + r)^2 + (Z_L - Z_C)^2} \geq \frac{U^2}{2\sqrt{r^2 + (Z_L - Z_C)} + 2r}$$

Dấu "=" $\Leftrightarrow R^2 = r^2 + (Z_L - Z_C) = 40^2 + 30^2 = 50^2 \rightarrow R = 50\Omega$

Câu 21: Chọn B. Ta có : $\frac{LI_o^2}{2} = \frac{C\,u^2}{2} + \frac{L^2 i}{2} \xrightarrow{\text{Thay so}} I_o = 50$ mA

Câu 22: Chọn C. Ta có : $d = f(1 - \frac{1}{k})$

$$\left.\begin{array}{l} k = 3 \rightarrow d_1 = 12(1 - \frac{1}{3}) = 8 \\ k = -3 \rightarrow d_2 = 12(1 - \frac{1}{3}) = 6 \end{array}\right\} \rightarrow d = d_2 - d_1 = 8 \text{ (cm)}$$

Câu 23: Chọn D

$d = f(1 - \frac{1}{K})$

$$\left.\begin{array}{l} k=2 \rightarrow 15=f(1-\frac{1}{2})=f\frac{1}{2}\rightarrow f=30 \\ k=-2 \rightarrow 15=1\,(1+\frac{1}{2})=1.\frac{3}{2}\rightarrow 1=10 \end{array}\right\}$$

Câu 24: Chọn A

Vật thật cho ảnh ảo qua thấu kính hội tụ

$$\left.\begin{array}{l} d=f(1-\frac{1}{K})=\frac{1}{2}f \\ d'=f(1-K)=-f \\ d'+d=-5 \end{array}\right\}\rightarrow -\frac{1}{2}f=-5\rightarrow f=10\ (cm)$$

Câu 25: Chọn B. Công thức khoảng vân: $i=\dfrac{\lambda.D}{a}=1,5.10^{-3}\ (m)=1,5\ (mm)$

Tại x= 3,75 không thể là vân sáng → Vân tối bậc k

$$\rightarrow \frac{2(k-1)}{2}.\ 1,5=\ 3,75\ \rightarrow k=\ 3$$

Câu 26: Chọn C. OC_c= 40 (cm)

$$f=\frac{1}{D}=\frac{1}{1,5}\ (m)$$

Người đeo sát mắt → d'= – 0,4 (m)

$$\frac{1}{d}+\frac{1}{d'}=\frac{1}{f}\rightarrow d=\frac{d'f}{d'-f}=0,25\ (m)=25\ cm$$

Câu 27: Chọn B. 2 vị trí đặt kính

$$K_1=\frac{1}{4}K_2\rightarrow K_1=\frac{1}{2}\rightarrow \begin{cases} d_1=30,\ d_1'=60 \\ d_2=\ 60,\ d_2'=30 \end{cases}\rightarrow f=20\ (cm)$$

Câu 28: Chọn B.

$$K=\omega^2 m=(\frac{2\pi}{T})^2.m=16\ (N/m)$$

$$F_{hp\ max}=K.\ A=0,8\ (N)$$

Câu 29: Chọn A

$$\rightarrow 7.\lambda=1,05\Rightarrow \lambda=0,3\ (m)\rightarrow v=\frac{\lambda}{T}=\lambda.f\ =\ 30\ (m/s)$$

Câu 30: Chọn B. $Zc=120\rightarrow Z=\sqrt{R^2+Z_c^2}=200\ (\Omega)$

$$I=\frac{U}{Z}=1\ (A)$$

Câu 31: Chọn B. $\dfrac{L.I_o^{\ 2}}{2}=\dfrac{C.u^2}{2}+\dfrac{L.i^2}{2}\rightarrow u=\sqrt{\dfrac{L.I_o^2-L.i^2}{C}}=30V$

Câu 32: Chọn B. Ta có $\lambda = \frac{c}{f} = 2\pi c\sqrt{LC} \rightarrow C = \frac{(\lambda)^2}{(2\pi c)^2.L} = 8.\ 10^{-11}$ (F)

Câu 33: Chọn C. $D = D_1 + D_2 = \frac{1}{0,1} + \frac{1}{-0,2} = 5$ (điốp)

Câu 34: Chọn B. áp dụng công thức Niuton: $p = \left|\frac{f}{K}\right|$ v# $q = f|K|$

Ta có : $p = \frac{f}{K_1}$, $q = \frac{f}{K_1}$, $p - 2 = \frac{3f}{5K_1}$, $q + 30 = \frac{5}{3}f.K_1$

$$\rightarrow \begin{cases} \frac{2f}{5K_1} = 2 \\ \frac{2}{3}f.K_1 = 30 \end{cases} \rightarrow f^2 = 255 \rightarrow f = 15 \text{ cm}$$

Câu 35: Chọn B. Tia ló truyền thẳng ra không khí vuông góc với mặt thứ 2 của lăng kính nên $\sin i = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{2}}$ $i = 45^o$

Câu 36: Chọn A. $\lambda = \frac{c}{f} \rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = 75$ Hz

Câu 37: Chọn B

$p = \varepsilon.N_f = \frac{hc}{\lambda}N_f$

$I_o = e.N_e \Rightarrow H = \frac{N_e}{N_f} = 0,3 \times 10^{-2}$

Câu 38. Chọn B. $A = \frac{hc}{\lambda_o} = \frac{6,625\times10^{-34}\times3.10^8}{0,25\times10^{-6}} = 7,95\times10^{-19}$ J

Câu 39: Chọn A   ***Câu 40***: Chọn C

Câu 41: Chọn B. $A_o = \frac{hc}{e.\lambda_o} = \frac{6,625\times10^{-34}\times3.10^8}{1,6\times10^{-19}.0,3\times10^{-6}} = 4,14(eV)$

Câu 42. Chọn D. $E_{d\,max} = \frac{hc}{\lambda} - A_o = 3,8\times\ 10^{-19}(J)$

Câu 43: Chọn B. $\frac{mv_o^2}{2} = e.U_n \Rightarrow v_o = \sqrt{\frac{2eU_n}{m}} = 6,5.\ 10^{+5}$ m/s

Câu 44: Chọn C

Vân sáng bậc 2 đến bậc 7 có khoảng cách 4,5 mm $\Rightarrow 5i = 4,5 \Rightarrow i = 0,9$

Từ công thức $i = \frac{\lambda D}{a} \Rightarrow \lambda = \frac{ai}{D} = 0,6$ μm

Câu 45: Chọn C

PQ = 3 mm

Trên đoạn P, Q đối xứng nhau qua vân sáng trung tâm có 11 vân sáng

$\Rightarrow i= \dfrac{PQ}{10} = 0{,}3$ $\qquad\qquad\qquad$ $\lambda = \dfrac{a.i}{D} = 0{,}6\ \mu m$

Câu 46: Chọn D. $H= 1\%= \dfrac{N_e}{N_f}$

$$P = \frac{hc}{\lambda}.N_f = 2 \Rightarrow N_f= \frac{2\lambda}{hc} \Rightarrow N_e = \frac{N_f}{100} = \frac{2\lambda}{100hc}$$

$$\Rightarrow I = e.N_e = e.\ \frac{2\lambda}{100hc} = 6{,}44\times 10^{-13}A= 6{,}44\ mA$$

Câu 47: Chọn B

Câu 48: Chọn A. $A_o= \dfrac{hc}{e.\lambda_o} = \dfrac{6{,}625\times10^{-34}\times3.10^{8}}{1{,}6\times10^{-19}.0{,}578\times10^{-6}} = 2{,}15\ eV$

Câu 49: Chọn D

Câu 50: Chọn A. $\dfrac{mv_o^2}{2} = \dfrac{hc}{\lambda} - \dfrac{hc}{\lambda_o} = \dfrac{hc}{\lambda} - A_o \Rightarrow v_o= \sqrt{\dfrac{\dfrac{2hc}{\lambda} - 2A_o}{m}} = 6{,}48\times10^{5}\ m/s$